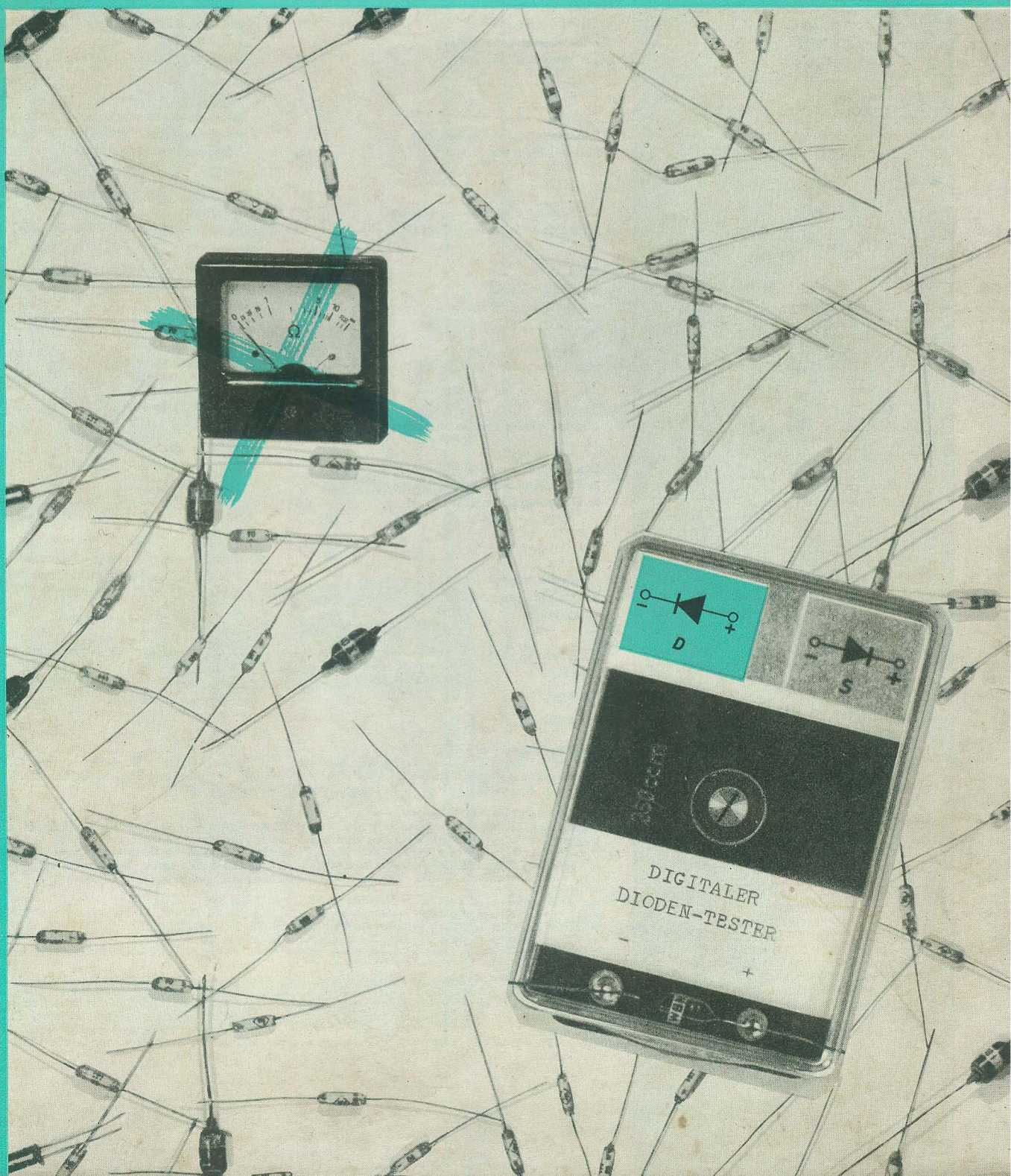
radio und fernsehen

Zeitschrift für Radio · Fernsehen · Elektroakustik und Elektronik

- Probleme des Fernsehservice
- Bauanleitung: Dioden-Tester
- Diktiergerät BG 31
- Umbauanleitung für den Smaragd

2 | JANUAR 1965



VEB VERLAG TECHNIK BERLIN

PREIS 2,00 MDN

VERLAGSPOSTORT LEIPZIG

FÜR DBR BERLIN

AUS DEM INHALT

Nachrichten und Kurzberichte 34

Dipl.-Staatsw. H. Gmeiner
Probleme
des Fernsehservice 35

Lothar Steinke
Elektronische Beeinflussung
der Basisbreite
stereofoner Felder 38

Dipl.-Ing. K. Jacobs und
Dipl.-Ing. P.-K. Mann
BG 31
ein neues Diktiergerät 41

Christian Scholz
X1H13 und X1H14 –
neue Magnetköpfe
für die Halbspurtechnik 45

K. Sturm
Röhreninformationen 13
Reflexklystrons Teil 1 47

Labor- und Berechnungsunterlagen
Der phasengeregelte Oszillator (2) 49

Neuer
sowjetischer Typenschlüssel
für Halbleiterbauelemente 51

Der Einflächentransistor –
ein neues Halbleiterbauelement 52

Digitaler Dioden-Tester 53

Dipl.-Ing. K. Zahnert
Rückführungen in Zählern
mit bistabilen Multivibratoren 55

Ing. Horst Engel
Umbauanleitung für den „Smaragd" –
ein Tonbandgerät
für anspruchsvolle Musikfreunde
Teil 1 57

Aus der Reparaturpraxis 63

OBSAH

Oznámení a zprávy 34

Dipl.-Staatsw. H. Gmeiner
Problémy
televizní opravářské služby 35

Lothar Steinke
Elektronické ovlivnění
šíře pásma stereofonního
vysokofrekvenčního kanálu 38

Dipl.-Ing. K. Jacobs a
Dipl.-Ing. P.-K. Mann
BG 31 –
nový diktafon 41

Christian Scholz
X1H13 a X1H14 –
nové magnetofonové hlavy
pro dvoustopý záznam 45

K. Sturm
Informace o elektronkách (13)
Reflexní klystrony 47

Laboratorní a výpočtové podklady
Oscilátor s fázovou regulací (2) 49

Nové
značení sovětských
polovodičových prvků 51

Dioda se dvěma bázemi –
nový polovodičový stavební prvek 52

Zkoušeč diod s číslicovou indikací 53

Dipl.-Ing. K. Zahnert
Zpětné vazby v čítači skládajícího
se z bistabilních multivibrátorů 55

Ing. Horst Engel
Návod k
přestavbě magnetofonu „Smaragd" na
magnetofon pro náročné přátelé hudby,
díl prvý 57

Z opravářské praxe 63

СОДЕРЖАНИЕ

Известия и краткие сообщения 34

Диплом-экономист Г. Гмайнер
Проблемы
организации ремонта телевизоров 35

Лотар Штейнке
Электронное изменение
ширины основания
стереофонических полей 38

Диплом-инж. К. Якобс и
Диплом-инж. П.-К. Манн
Новый диктофон
BG 31 41

Кристиан Шольц
Магнитные головки
X1H13 и X1H14
для двухдорожечной записи 45

К. Штурм
Информация об электровакуумных
и газоразрядных приборах (13)
Отражательные клистроны 47

Лабораторные и расчетные материалы
Генератор,
регулируемый отклонением фазы (2) 49

Новые условные обозначения
советских полупроводниковых
приборов 51

Пленочные транзисторы 52

Испытатель диодов
с цифровой индикацией 53

Диплом-инж. К. Цанерт
Обратная связь
в триггерных счетчиках 55

Инж. Горст Энгель
Переделка магнитофона «Смарагд»
в высококачественную установку
для воспроизведения музыки,
ч. 1-я 57

Из работы ремонтных мастерских 63

VEB VERLAG TECHNIK
Verlagsleiter: Dipl. oec. Herbert Sandig
102 Berlin, Oranienburger Straße 13/14
Telefon 42 00 19, Fernverkehr 42 33 91, Fernschr.: 011 441 Techkammer Berlin (Technikverlag), Telegrammadr.: Technikverlag Berlin
radio und fernsehen
Verantw. Redakt.: Dipl. oec. Peter Schäffer
Redakteure: Adelheid Blodszun
Ing. Karl Belter, Ing. Horst Jancke
Veröffentlicht unter Liz.-Nr. 1109 des Presseamtes beim Vorsitzenden des Ministerrates der Deutschen Demokratischen Republik
Alleinige Anzeigenannahme:
DEWAG-WERBUNG BERLIN, 102 Berlin, Rosenthaler Straße 28/31, und alle DEWAG-Betriebe und Zweigstellen in den Bezirken der DDR. Gültige Preisliste Nr. 1
Druck: Tribüne Druckerei Leipzig III/18/36

Alle Rechte vorbehalten. Auszüge, Referate und Besprechungen sind nur mit voller Quellenangabe zulässig.

Erscheint zweimal im Monat, Einzelheft 2,00 MDN

Redaktionsausschuß:
Ing. H. Bauermeister, Ing. E. Bottke, Dipl.-Phys. H. J. Fischer, Ing. R. Gärtner, Ing. G. Hossner, H. Jakubaschk, Ing. G. Kuckelt, Ing. F. Kunze, Dipl.-Ing. H.-J. Loßack, Ing. K. Oertel, Dr. W. Rohde, Dipl.-Ing. K. Schlenzig, Ing. K. K. Streng, Ing. J. Werner, H. Ziegler

Bestellungen nehmen entgegen
Deutsche Demokratische Republik: Sämtliche Postämter, der örtliche Buchhandel, die Beauftragten der Zeitschriftenwerbung des Postzeitungsvertriebes und der Verlag
Deutsche Bundesrepublik: Sämtliche Postämter, der örtliche Buchhandel und der Verlag Auslieferung über HELIOS-Literatur-Vertriebs-GmbH, Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141–167

Ausland:
Volksrepublik Albanien: Ndermarja Shetnore Botimeve, Tirana
Volksrepublik Bulgarien: Direktion R. E. P., Sofia, 11a, Rue Paris
Volksrepublik China: Waiwen Shuidan, P.O.B. 88, Peking (China)
Volksrepublik Polen: P.P.K. Ruch, Warszawa, Wilcza 46
Rumänische Volksrepublik: Directia Generala a Postei si Difuziarii Presei Poltut Administrativ C. F. R. Bukarest
Tschechoslowakische Sozialistische Republik: Orbis Zeitungsvertrieb, Praha XII, Vinohradská 46 und Bratislava, Leningradska ul. 14
UdSSR: Die städtischen Abteilungen „Sojuspetschatj", Postämter und Bezirkspoststellen
Ungarische Volksrepublik: „Kultúra" Könyv és hírlap külkereskedelmi vállalat, P.O.B. 149, Budapest 62
Für alle anderen Länder: VEB Verlag Technik, 102 Berlin, Oranienburger Straße 13/14

CONTENTS

Information and Reports 34

H. Gmeiner
Problems of TV-Receiver Service 35

Lothar Steinke
Electronic Influences Exerted on the Base Width of Stereophonic Fields 38

Dipl.-Ing. K. Jacobs and Dipl.-Ing. P.-K. Mann
BG 31 – a New Dictation Tape Recorder 41

Christian Scholz
X1H13 and X1H14 – New Magnetic Heads for Semi-Track Technique 45

K. Sturm
Tube Informations 13 Reflex Klystrons 47

Laboratory and Calculation Data The Phase-Controlled Oscillator (2) 49

New Soviet Symbols for Semiconductor Components 51

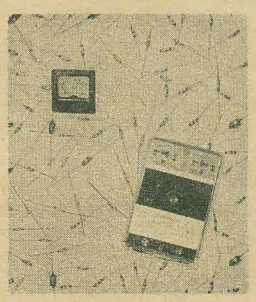
The Uni-Junction Transistor – a New Semiconductor Component 52

Digital Diode Tester 53

Dipl.-Ing. K. Zahnert
Follow-up in Counters with Bistable Multivibrators 55

Ing. Horst Engel
Instruction for Reconstructing the „Smaragd" – a Tape Recorder Satisfying Musical Experts (Part 1) 57

Repair Practice 63



Titelbild:

Digitaler Dioden-Tester ... schnelles Prüfen von Dioden. Näheres auf Seite 53

Foto: K. Schlenzig

UNSERE LESER SCHREIBEN

Betr.: „Was wir könnten, wenn ...", 2. Sept.-Heft 18/1964

Wir wissen um die Schwierigkeiten, die wir bei der Produktion von Transistoren in der DDR haben. Wir haben uns auch bemüht, dem Halbleiterwerk Frankfurt (Oder) entsprechende Hilfe zu gewähren, indem wir sie anleiten wollten, ihre schlechte Lieferweise zu verbessern. Nur führt selbst über die ABI und andere staatliche Stellen kein Weg nach Frankfurt (Oder) hinein, der die unmöglichen Zustände, die von Produktion überhaupt nicht mehr sprechen lassen können, verändern würde.

Sie sehen nur die eine Seite, den leidtragenden Endproduzenten von Transistorengeräten in der Deutschen Demokratischen Republik, den VEB Stern-Radio Berlin. Haben Sie schon einmal darüber nachgedacht, welche Schwierigkeiten dem gesamten reparierenden Handwerk des volkseigenen, genossenschaftlichen und privaten Sektors aus diesen Schwierigkeiten des Halbleiterwerkes erwachsen, wenn man berücksichtigt, daß die Publizierung der Daten der einzelnen Transistortypen zwar erfolgt, aber bedauerlicherweise nicht der Wirklichkeit der gelieferten Transistoren entspricht?

Der VEB Stern-Radio Berlin manövriert dem VEB Garantie- und Reparaturdienst Radio-Fernsehen gegenüber mit Austauschlisten für Äquivalenttypen, die sehr häufig eine Änderung der Schaltung erforderlich machen und das Gerät in seiner Leistungsfähigkeit schwächen. Was würden Sie als Besitzer eines Gerätes sagen, wenn Sie Ihr Gerät nach erfolgter Reparatur mit 75 % und noch weniger der Normalleistung als ordnungsgemäß von einer Werkstatt instandgesetzt zurückerhalten?

Da wir die Auffassung vertreten, daß auch die Werktätigen des Halbleiterwerkes Frankfurt (Oder) eine Meinung dazu haben, sollte es doch möglich sein, mit der Unterstützung dieser Werktätigen die Verhältnisse in Frankfurt (Oder) endgültig zu verändern.

VEB Garantie- und Reparaturdienst
Radio und Fernsehen
Bezirksstelle Rostock

*

Ich interessiere mich für das Blitzgerät im Heft 17 des Jahrgangs 1964, S. 531; worin der Verfasser auch von weitgehenden Variationsmöglichkeiten spricht. Leider fehlen jegliche Berechnungsunterlagen. Ich bitte höflichst um Beantwortung folgender Fragen:

1. Könnte ich für T_1 (OC 838) den Transistor OC 832 verwenden, wenn ich evtl. für T_2 einen zweiten OC 832 schalte?

2. Für den Ladekondensator $3 \times 50\ \mu F$ möchte ich einen vorhandenen Original-Blitzkondensator von 500 μF schalten. Würde dadurch die Ladezeit wesentlich länger werden?

3. Welche Änderungen der Wickeldaten des Trafos und der Widerstände sind nötig?

4. Als Blitzlampe möchte ich die vorhandene XB 81-62 einsetzen, die ich allerdings mit dem Ladegerät durch Schnur verbinden würde. Als Stromquelle will ich NC-Sammler 6 V/1 Ah benutzen.

W. B., Bergfelde

Ihre Fragen können wir leider nicht beantworten. Den Grund hierfür werden Sie sicherlich verstehen: Sie wollen eine Bauanleitung aus unserer Zeitschrift umbauen, wir haben dies begreiflicherweise noch nicht versucht. Also können wir Ihnen auch nicht sagen, was passiert, wenn man ... usw. Für alle unsere Bauanleitungen gilt die Regel, daß es jedem unserer Leser selbstverständlich freisteht, sie abzuändern. Die wenigsten „kupfern" genau nach. Aber die notwendigen Änderungen muß dann der betreffende Leser selbst ermitteln; hierin liegt für den echten Amateur gerade der Reiz. Wenn die ermittelten Änderungen allgemein interessieren, veröffentlichen wir sie übrigens gern gegen entsprechendes Honorar.

*

Ich möchte Sie bitten, mir bei der Klärung folgender theoretischer Frage behilflich zu sein:

Es handelt sich um die Dimensionierung von Heizdrosseln in UKW-Empfangsgeräten. Ist meine Ansicht richtig, daß lediglich die Länge des Drahtes entscheidend ist, also $\lambda/4$, d. h. bei einer Arbeitsfrequenz von 100 MHz also 3 m : 4 = 0,75 m oder 75 cm. Oder ist die Ansicht eines Kollegen richtig, daß es sich um einen Sperrkreis handle, bei dem die ständig wechselnde Schaltkapazität zu berücksichtigen wäre und so von Fall zu Fall zu dimensionieren wäre. Ich verfüge über alle in der DDR erschienenen bzw. verlegten Fachbücher, konnte aber nichts darüber finden ... Auch die Fachschule in Königs Wusterhausen hat diesen Stoff bei meinem Studium nicht behandelt.

G. K., Eisenhüttenstadt

In dem Meinungsstreit zwischen Ihnen und Ihrem Kollegen sind wir geneigt, Ihnen recht zu geben. Wie der Name bereits sagt, handelt es sich bei den Induktivitäten im Heizkreis um Drosseln, also nicht um Sperrkreise. Die Dimensionierung Drahtlänge $= \lambda/4$ (der Betriebswellenlänge) läßt sich allerdings aus der Theorie nicht exakt ableiten, es ist vielmehr eine alte Erfahrung der Praxis. Diese Dimensionierungsregel finden Sie übrigens in mehreren bei uns erschienenen Fachbüchern. Wir zitieren an dieser Stelle Braun und Kolbe „Die Ultrakurzwellentechnik"; VEB Fachbuchverlag, Leipzig: „Auf Grund praktischer Erfahrungen soll der auf den Kern aufzuwickelnde Draht für die Drossel (Kerndurchmesser etwa 1 cm) eine Länge von etwa $\lambda/4$ besitzen. Bei $\lambda = 300$ cm ist somit ein Draht von 75 cm Länge auf den Kern aufzuwickeln, das sind ungefähr 25 Windungen."

Natürlich kann es bei einem induktiven Widerstand, wie ihn die Drossel darstellt, kein Maximum im endlichen Bereich geben. Messungen ergaben, daß man mit einer Drossel mit der weiter oben geschilderten Wicklung induktive Widerstände von etwa 1000 ··· 1500 Ω erreicht, d. h., mit den üblichen Kapazitätswerten von 100 ··· 150 pF ist noch keine Resonanz im Ultrakurzwellenbereich zu befürchten.

Ähnliche Ausführungen, wenn auch nicht so genau, finden Sie in Springstein „Einführung in die Kurzwellen- und Ultrakurzwellen-Empfänger-Praxis"; VEB Fachbuchverlag, Leipzig.

Ferner empfehlen wir Ihnen zu diesem Thema die Bücher: Siforow „Funkempfangsgeräte" und Megla „Dezimeterwellentechnik", beide vom VEB Verlag Technik, Berlin

Im nächsten Heft finden Sie unter anderem ...

- Ein Wobbler für die Fernsehbänder IV und V
- Tageslichtbetrachtung von Katodenstrahlbildröhren
- Die telemetrischen Ausrüstungen künstlicher Raumflugkörper
- Wiedergabe von Fernsehbildern mit Hilfe der Faseroptik
- Ein kleines Elektronenblitzgerät zum Selbstbau

Nachrichten und Kurzberichte

▼ **Ein neuer Fernsehkanalumsetzer** wurde am 3. Dezember 1964 in Dippoldiswalde, Bezirk Dresden, in Betrieb genommen. Sendefrequenz: Kanal 4; Polarisation der Sendeantenne: vertikal.

▼ **Der VEB Funkwerk Dabendorf** wurde ab 1. Januar 1965 dem VEB Funkwerk Köpenick angegliedert. Die neue Bezeichnung des Zweigwerkes lautet: VEB Funkwerk Köpenick, Betriebsteil LH-Dabendorf (Werk II).

▼ **Eine Fernsehkamera mit einer Masse von 900 g,** die mit serienmäßig hergestellten Dünnschicht- und Festkörperkreisen aufgebaut ist, wurde von der amerikanischen Firma Westinghouse entwickelt.

▼ **Berichtigung:** Das im Bericht von der Leipziger Herbstmesse 1964 [radio und fernsehen 13 (1964) H. 20, S. 635] vorgestellte Magnetfilmgerät MF 17–35 ist nicht, wie irrtümlicherweise angegeben, eine Entwicklung der PGH Elektro-Akustik, sondern eine gemeinschaftliche Weiterentwicklung zwischen der Studiotechnik Fernsehen und der PGH Elektro-Akustik. Die Grundlagenentwicklung wurde bei Studiotechnik Fernsehen durchgeführt.

Ein neues Atomkraftwerk in der UdSSR

Im Atomkraftwerk Nowo-Woroneshskaja, das am Ufer des stillen Dons, mitten in der Schwarzerd-Steppe, etwa 50 km von Woronesh erbaut wurde, wurde der erste Block mit einer elektrischen Leistung von 210 000 kW in Betrieb genommen. Der zweite Block hat einen ebenso großen Reaktor, wird aber eine Leistung von 365 000 kW besitzen.
Die Atomkraftwerke Nowo-Woroneshskaja und Belojarsk (in dem der erste Block bereits Ende April 1964 in Betrieb genommen wurde) wurden für den Versuchsbetrieb dem Staatskomitee für Atomenergienutzung der UdSSR übergeben. Das Werk Nowo-Woroneshskaja ist bereits an das Verbundnetz des europäischen Teils der Union angeschlossen und beteiligt sich somit an der Stromversorgung des im Zentrum des europäischen Teils der UdSSR gelegenen Industriegebiets, in dem organische Brennstoffe relativ teuer sind. (APN)

Wichtige Literaturzusammenstellungen

Dem Bulletin wichtiger Literaturzusammenstellungen 11 (1964) entnahmen wir folgende Literaturhinweise. Interessenten haben die Möglichkeit, bei der als Herausgeber genannten Stelle eine Fotokopie der Literaturzusammenstellungen zu bestellen.

Literatur über die Herstellung von Mesatransistoren

Lit.-Nr.: 44. Titelanzahl: 28 (6 S.). Mit Annotationen. Berichtsz.: 1959–64
Hrsg.: VEB Halbleiterwerk. Werkteil Stahnsdorf. Dok. Stahnsdorf, Ruhlsdorfer Weg

Literatur über Kybernetik, programmiertes Lernen, Unterrichtsmaschinen, unter bes. Berücks. ihrer Bedeutung für die pädagogische Wissenschaft (DK: 621.391).

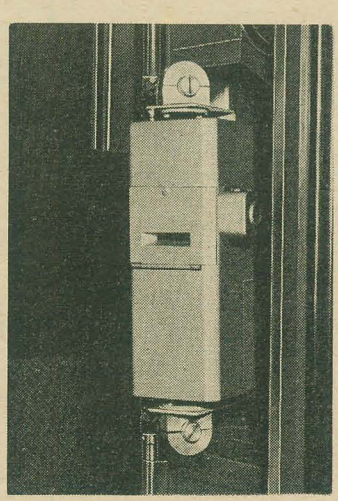
Lit.-Nr.: 31/64. Titelanzahl: 636 (72 S.). Berichtsz.: 1960–64
Hrsg.: Deutsches Pädagog.Zentralinst. Abt. Dok. u. Inf. Berlin N 113, Schönfließer Str. 7

Telebathoskop

haben sowjetische Konstrukteure eine von ihnen entwickelte Röntgen- und Fernsehanlage benannt, die es dem Chirurgen erstmalig möglich macht, Oberflächengewebe und tiefer liegende Bereiche des Organismus gleichzeitig abgebildet zu sehen. Mit Hilfe dieses Apparates kann man sich rasch und genau bei komplizierten Operationen orientieren, beispielsweise bei Knochenverletzungen oder bei der Entfernung von Fremdkörpern. Die Anlage ermöglicht es, gleichzeitig Bilder sowohl im optischen Strahlenbereich (beispielsweise in sichtbarem Licht) wie auch in Strahlen, die durch das Objekt hindurchgehen (z. B. in den Röntgenstrahlen) zu gewinnen und die Informationen über den inneren Aufbau des Organismus zu vermitteln.
Von einem speziellen Gerät verstärkt, können die beiden Strahlungsarten in Fernsehbilder umgewandelt werden. Auf diese Weise sieht man auf dem Bildschirm beispielsweise die Haut, das weiche Gewebe und das System der Blutgefäße gleichzeitig mit dem Röntgenbild der etwaigen Fremdkörper, die tief in den Organismus eingedrungen sind. Das Röntgen- und Fernsehbild vereinigen sich praktisch augenblicklich. Dabei können sie auf Film- oder Magnetband aufgezeichnet werden.
Die neuartige Anlage gestattet ferner, bei der Diagnosestellung das Herz- und Gefäßsystem, die Atmungsorgane, andere hochwichtige Organe und – nach Ansicht von Spezialisten – auch Geschwülste zu untersuchen.

Automatischer Schaffner?

Seit November sind in Manchester und Frankfurt/Main elektronische Geräte der Verkehrsgesellschaften in Betrieb, die Fahrscheine automatisch kontrollieren und ausgeben. Die Fahrscheine können bei den üblichen Ausgabestellen gekauft oder bei Fahrscheinautomaten gegen Geldeinwurf gelöst werden, die längs der Strecke an den Haltestellen aufgestellt sind. Dabei



Elektronisches Gerät zur automatischen Kontrolle von Fahrscheinen

enthalten die Fahrscheine punktförmige Metallzusätze zur elektronischen Identifikation.
Wenn ein Passagier das Verkehrsmittel betritt, steckt er seinen Fahrschein in das neben der Fahrerkabine angebrachte Kontrollgerät. Der Fahrschein wird elektronisch abgetastet und – wenn gültig – mit Datum, Uhrzeit und Nummer des Verkehrsmittels abgestempelt. Ein Abschnitt des Fahrscheins wird abgetrennt und von der Maschine zurückbehalten. Bei dem Versuch, einen ungültigen Fahrschein zu benutzen, ertönt ein Signal.
Das von der englischen Firma Ticket Equipment Ltd entwickelte und produzierte Gerät soll bei schaffnerlosen Wagen die Betrugsmöglichkeiten ausschalten.

Verbesserung der Farbintensität bei Farbfernsehbildröhren

In den Laboratorien der amerikanischen Firma Westinghouse wurde eine neue Rotfarbe für Farbfernsehbildröhren entwickelt, die hauptsächlich die zwei seltenen Erden Yttrium und Europium enthält. Nach Angaben der Firma wird die Intensität der roten Farbe dadurch verdoppelt. Da es bisher nicht möglich gewesen sei, die potentielle Intensität von Grün und Blau voll auszuschöpfen, um sie der von Rot anzupassen, sei es jetzt möglich, die Helligkeit von Farbfernsehbildröhren wesentlich zu erhöhen.

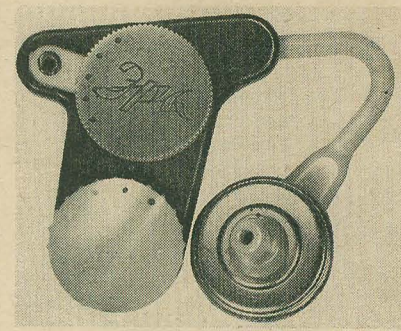
Neues französisches Elektronenmikroskop

Beim üblichen Elektronenmikroskop wird – wie beim Lichtmikroskop – die ganze Objektfläche gleichzeitig mit Elektronenstrahlen „belichtet", die statt von Glaslinsen von elektromagnetischen Linsen gebrochen und mit Hilfe eines Fluoreszenzschirmes oder einer Fotoplatte sichtbar gemacht werden. Bei einem neuartigen Elektronenmikroskop, das von Dr. A. V. Grewe, Direktor des Argonne National Laboratoriums, entwickelt worden ist, wird das zu untersuchende Objekt mit einem scharf gebündelten Elektronenstrahl zeilenweise abgetastet und der Elektronenschreibstrahl eines Fernsehschirmes dazu parallel geführt. Wenn der Elektronenstrahl das Objekt durchdringt, verändern sich seine Intensität und die Geschwindigkeit der Elektronen mehr oder minder stark. Dieser veränderte Strahl wird von einem Detektor analysiert und der Schreibstrahl des Fernsehschirmes mit diesen Informationen gesteuert. Da die Verteilung der Elektronengeschwindigkeit für die chemischen Elemente charakteristisch ist, durch die Elektronenstrahlen gegangen sind, soll es auf diese Weise auch möglich sein, die Probe qualitativ chemisch zu analysieren. Wie auf der Nationalen Electronics-Konferenz in Chikago berichtet wurde, verbessert das neue Gerät jedoch nicht die Bildauflösung.

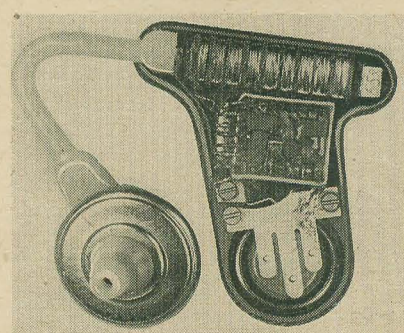
Mikroempfänger aus der UdSSR

Direkt am Ohr zu tragen

Direkt am Ohr getragen wird der neue Mikroempfänger „Ära", der in der Sowjetunion serienmäßig hergestellt wird. Es handelt sich um eine Geradeausschaltung mit sechs Transistoren für den Frequenzbereich von etwa 150 bis 650 kHz. Damit können Rundfunksender im Langwellenbereich und am Anfang des Mittelwellenbereiches einwandfrei empfangen werden. Die Empfindlichkeit wird mit 30 mV/m angegeben. Mit einem Knopfakkumulator kann der Empfänger 12 Stunden betrieben werden. Die Masse einschließlich des angebauten Kleinsthörers beträgt etwa 15 g. Der Mikroempfänger soll etwa 15,– Rbl. kosten. Zum Empfänger gehört ein Steckdosenkleinstladegerät, mit dessen Hilfe der Knopfakku aufgeladen wird.
Unsere Bilder zeigen den Mikroempfänger „Ära". Der Kleinsthörer kann umgesteckt werden, so daß das Gerät wahlweise am rechten oder linken Ohr getragen werden kann. Der obere Rändelknopf (oberes Bild) dient zur Senderabstimmung. Links daneben ist die Antennenbuchse für eine Außenantenne bei schlechten Empfangsbedingungen. Der untere Rändelknopf ist der Ein/Ausschalter. In der dritten Schaltstellung läßt sich der Knopf entfernen, so daß man den Knopfakku entnehmen kann.
Den Innenaufbau des Mikroempfängers zeigt das untere Bild. Oben ist die Ferritantenne, darunter ein vergos-



Ansicht des am Ohr zu tragenden Mikroempfängers „Ära". Der obere Rändelknopf dient zur Senderabstimmung



Unser Bild zeigt den Innenaufbau des Mikroempfängers „Ära"

sener Block mit der gesamten Schaltung in Mikrominiaturbauweise zu sehen. Die Transistoren sind flache Kunststoffpillen mit drei dünnen Drahtanschlüssen. Unter der Kontaktfeder liegt unten der Knopfakku.

Als Brosche zu tragen

In rechteckiger Bauform wird noch der Kleinstempfänger „Mikro" gefertigt, der mit den gleichen Bauteilen wie der „Ära" aufgebaut wird. Die Abmessungen betragen 42 × 28 × 6 mm. Der Empfänger wird wie eine Brosche an der Kleidung befestigt.

Mikrofernsehgerät

Zur Zeit wird ein Mikrofernsehgerät erprobt, das die Abmessungen 90 × 45 × 100 mm hat. Es enthält 30 Transistoren, der Bildschirm ist 40 × 50 mm. Bild und Ton sollen so gut wie beim normalen Heimgerät sein. Die Konstrukteure wollen aber das Gehäusevolumen noch weiter verkleinern und den Bildschirm vergrößern.

radio und fernsehen

ZEITSCHRIFT FÜR RADIO · FERNSEHEN · ELEKTROAKUSTIK · ELEKTRONIK

14. JAHRGANG · 2. JANUARHEFT 2 1965

Probleme des Fernsehservice

Dipl.-Staatsw. H. GMEINER

Werkleiter im VEB (K) Dienstleistungskombinat Kreis Potsdam

Die Aufgaben des Fernsehservice bis 1970 in der DDR waren Gegenstand einer ökonomischen Beratung in Kleinmachnow, zu der das Dienstleistungskombinat Kreis Potsdam Vertreter aus Reparaturbetrieben aller Eigentumsformen eingeladen hatte. An ihr nahmen auch die Obermeister der Bezirke Halle, Dresden, Karl-Marx-Stadt und Potsdam sowie Vertreter des VEB Fernseh-Gerätewerke Staßfurt teil. Im Mittelpunkt der Konferenz standen die Fragen der Perspektive des Fernsehservice.

Die Beratung analysierte den gegenwärtigen Stand des Service in der DDR, zog Vergleiche zum sozialistischen und kapitalistischen Ausland und kam zu der Schlußfolgerung, daß die künftigen Aufgaben mit den gegenwärtigen Reparaturmethoden nicht zu lösen sind. Das rasche Wachstum der Produktion unseres Industriezweiges führt zu einer steigenden Anzahl von Fernsehgeräten in den Haushalten (Tabelle 1).

Diese Zahlen veranschaulichen das rasche Entwicklungstempo unserer Konsumgüterindustrie, und bis 1970 wird die DDR einen solchen Stand in der Fernsehgeräteproduktion erreicht haben, daß fast jeder Haushalt über einen Fernsehempfänger verfügen wird. Darüber hinaus stellt unsere Industrie in ständig wachsendem Maße Transistorempfänger her, so daß viele Familien schon heute über mehrere Rundfunkgeräte verfügen.

Die rasche Zunahme von Fernsehempfängern in den Haushalten unserer Republik stellt höhere Forderungen an den Fernsehservice, zumal in den nächsten Jahren weitere Neuerungen zu erwarten sind, z. B. Stereofonie.

Die Teilnehmer der ökonomischen Konferenz stellten fest, daß bis 1970 etwa mit 40% Reparaturzunahme zu rechnen ist und daß darüber hinaus die Vorbereitungen für die schrittweise Qualifizierung zur Farbfernsehreparatur unter gleichzeitiger Beibehaltung kurzfristiger Lieferfristen für Reparaturen getroffen werden müssen.

Tabelle 1: Anzahl der Fernseh- und Rundfunkempfänger pro 100 Haushalte

	1958	1959	1960	1961	1962	1963[1])	1964[2])
Fernsehempfänger	5,1	9,6	16,7	23,5	30,5	38,4	58,0
Rundfunkempfänger	86,8	88,5	89,9	90,4	91,5	92,6	94,0

[1]) 1958···1963 nach Statistisches Jahrbuch der DDR 1964
[2]) Vom Verfasser geschätzter Bestand am Jahresende 1964.

Erfreulicherweise konnte die Geräteindustrie in letzter Zeit immer mehr Empfängertypen von hoher Qualität herstellen, was sich u. a. auch in einem Rückgang der Reparaturen in fast allen Bezirken zeitweilig bemerkbar machte.

Dessen ungeachtet kann die gegenwärtige Auftragslage im reparierenden Handwerk kein Maßstab für die künftige Arbeit sein, da die neuen Aufgaben im wesentlichen ohne zusätzliche Arbeitskräfte gelöst werden müssen.

Erweiterung der Reparaturkapazität durch Spezialisierung und Kooperation

Wenn der Reparatursektor seine künftigen Aufgaben ohne zusätzliche Arbeitskräfte unter Beibehaltung kurzer Reparaturfristen lösen muß, so kann eine Steigerung der Leistung nur dadurch erreicht werden, daß von den noch überwiegend vorherrschenden, althergebrachten Reparaturmethoden zu einer sinnvollen Spezialisierung und Konzentrierung der Reparaturkapazitäten übergegangen wird.

Gegenwärtig arbeiten über 1300 Vertragswerkstätten in der DDR. Die Mehrzahl dieser Werkstätten sind ausgesprochene Kleinwerkstätten mit 1···3 Mechanikern. Während in den PGH und volkseigenen Betrieben seit langem gute Erfahrungen mit der innerbetrieblichen Spezialisierung gesammelt wurden, gibt es eine überbetriebliche Spezialisierung mit den kleinen Handwerksbetrieben auf Kooperationsbasis in der Regel noch nicht. Durch das Fehlen derartiger Kooperationsbeziehun-

gen werden wesentliche Vorzüge unserer sozialistischen Gesellschaftsordnung nicht genutzt.
Die ökonomische Konferenz, an der sich erfreulicherweise auch eine Anzahl Handwerksmeister beteiligte, diskutierte nicht nur die Notwendigkeit solcher Kooperations- und Spezialisierungsmaßnahmen, sondern zeigte auch die Vorzüge solcher, auf freiwilliger Basis herzustellender Beziehungen auf.

Die Vorteile der Kooperation liegen vor allem in folgenden Punkten:

1. Die Zusammenarbeit der Betriebe aller Eigentumsformen auf einem abzugrenzenden Territorium (wirtschaftliches Einzugsgebiet) kann auf Vertragsbasis planmäßig vorgenommen und weiterentwickelt werden. Dabei können die in der Perspektive erforderlichen Kapazitätserweiterungen untereinander abgestimmt werden. Für die Bevölkerung werden einheitliche Liefer- und Leistungsbedingungen auf gesetzlicher Grundlage festgelegt (z. B. einheitliche Rüst- und Wegezeiten, Reparaturgarantiebestimmungen, Lieferfristen usw.).

2. Die Werkstätten können das einheitliche Annahmestellennetz der Dienstleistungskombinate mitbenutzen und somit die Kapazitätsauslastung durch Erweiterung des Einzugsgebietes ohne zusätzliche Kosten und Kraftfahrzeuge herbeiführen.

3. Die einzelnen Werkstätten spezialisieren sich auf Gerätetypen wie Rundfunk, Tonband, Transistor, Fono, Fernsehaußendienst oder Werkstattreparaturen bestimmter Typen. Dadurch können systematisch kostspielige Meßinstrumente eingespart und die Ersatzteilbevorratung kann auf die Spezialreparaturen abgestimmt werden.

4. In den Werkstätten wird durch die Spezialisierung die Qualität der Reparaturen verbessert, und mit Hilfe von Spezialarbeitsmitteln kann auch in den Kleinwerkstätten die Rationalisierung schneller durchgesetzt werden. Dadurch treten wieder Kosteneinsparungen und kürzere Lieferfristen für die Bevölkerung auf.

Neben diesen hier aufgezeigten Vorteilen gibt es sicherlich noch eine Reihe anderer Gesichtspunkte, die genau so wesentlich sind und zum Nutzen des Handwerkes wie des Kunden sich bemerkbar machen werden, so z. B. die Verbesserung des Außendienstes durch Entlastung in den Werkstätten, breiteres Reparatursortiment in den Dorfannahmestellen der Dienstleistungskombinate, Abschluß von Dienstleistungsverträgen für alle Kooperationspartner mit dem Handel usw.
Der Abschluß von Kooperationsverträgen stößt z. Z. noch auf den Widerstand einiger Handwerks-, aber auch volkseigener Reparaturbetriebe, da vielfach die Sorge um genügend Arbeitsaufträge die Vorteile der Kooperation vergessen läßt. Deshalb erhob die ökonomische Konferenz auch die Forderung, daß derartige Kooperationsverträge unter Verantwortung der örtlichen Organe in Zusammenarbeit mit den zuständigen Obermeistern und Kreisgeschäftsstellen des Handwerks erarbeitet und abgeschlossen werden sollten.

Annahmestellen

Das einheitliche Annahmestellennetz der Dienstleistungskombinate wird ständig vergrößert. Im Interesse unserer Genossenschaftsbauern werden bis 1970 in allen Gemeinden über 200 Einwohner Agenturen eingerichtet.
Das Dienstleistungskombinat Kleinmachnow unterhält gegenwärtig in 3 Kreisen ein Netz von 85 Annahmestellen. Diese Annahmestellen werden durch DLK-Fahrzeuge regelmäßig in der Woche aufgesucht. Die Annahmekräfte erhalten Stück- oder Auftragsprovision und arbeiten wöchentlich etwa 2–4 Stunden. Bei Fernsehreparaturen ist eine Annahmegebühr von 1,60 MDN pro Gerät vorgesehen. Dieser Betrag reicht aus, um einmal die Provision in Höhe von 1,– MDN auszuzahlen und notwendige Kosten für etwaige Fernsprechgebühren zu decken. Die Annahmekraft gibt zu einer bestimmten Tageszeit den Auftrag des Kunden telefonisch an die Zentrale des DLK weiter, und hier werden die Landtouren der Außendienstmechaniker zusammengestellt.
Anders verhält es sich bei Rundfunk- und Fonogeräten. Diese werden mit dem Kraftfahrzeug, welches etwa 20···30 Agenturen an einem Tag aufsucht, abgeholt und in einen zentralen Bereitstellungs- und Verteilungsraum des DLK geschafft. Hier werden die Geräte auf die spezialisierten Werkstätten verteilt und nach der Reparatur wieder mit Rechnung in Empfang genommen und in die Agenturen zurückgeschafft. Die Transportschäden liegen entgegen einer allgemeinen Auffassung unter 0,5%.
Leider konnten sich die Preisorgane noch nicht entschließen, auch hier, ähnlich wie bei Fernsehreparaturaufträgen, eine Annahmegebühr zu bewilligen, obwohl die Genossenschaftsbauern durch die im Dorf liegende komplexe Annahmestelle wesentliche Kosten für Transporte in die nächste Stadt einsparen. Für die mit dem DLK zusammenarbeitenden Handwerker entstehen trotzdem keine zusätzlichen Kosten, da auf ihre Arbeit zur Deckung der Transport- und Annahmekosten ein Fremdarbeitaufschlag bis 10% genommen werden darf.
Im Interesse der Bevölkerung wäre aber auch hier eine einheitliche Regelung notwendig, um die Entwicklung weiterer Agenturen zu fördern.
Daß ein solches Annahmestellensystem auch die Auslastung von spezialisierten Kleinbetrieben garantiert, ist verständlich, da das Einzugsgebiet auf die Kapazität abgestimmt werden kann. In den größeren Betrieben werden durch die Kooperation mit den Handwerksbetrieben Arbeitskräfte eingespart oder durch Umsetzung und Qualifizierung frei für eine bessere Organisation des Fernsehservice im Außendienst.

Probleme des Fernsehservice-Außendienstes

Mit dieser Problematik beschäftigten sich die Teilnehmer der ökonomischen Konferenz sehr ausführlich. Die Mehrzahl der anwesenden Betriebsleiter und Handwerksmeister stimmten überein, daß bei Fernsehreparaturen der Außendienst zu bevorzugen ist. Hier liegen die Vorteile sowohl für den Kunden, als auch für den reparierenden Betrieb klar auf der Hand. Einmal werden erhebliche Transportkosten durch die Reparatur in der Wohnung des Kunden gespart, zum anderen werden die in der Regel sehr beengten Werkstatträume nicht mit Kleinreparaturen belastet. Daß außerdem durch eine höhere Außendienstleistung der Mechaniker der Umsatz gefördert, die Leistungsfristen gesenkt und Transportschäden vermieden werden, ist nicht von untergeordneter Bedeutung, vor allem im Hinblick auf die zu erwartenden Perspektivaufgaben.

In der DDR gibt es bereits Werkstätten, die mehr als 90% aller Reparaturen im Außendienst erledigen. Dabei gab es auf der ökonomischen Konferenz eine lebhafte Diskussion darüber, wo die Grenze für Außendienstreparaturen zu ziehen sei. Die Teilnehmer stimmten überein, daß die Grenze zeitlich bei 60 Minuten liegen muß, da solche Fehler, die länger als 60 Minuten für ihre Beseitigung erfordern, bereits den Schwierigkeitsgrad einer Werkstattreparatur aufweisen und es zu ihrer Beseitigung entsprechender Meßinstrumente bedarf. Wird außerdem noch die Tatsache berücksichtigt, daß ein Bildröhrenwechsel aus Sicherheitserwägungen heraus nicht in der Wohnung des Kunden vorgenommen werden sollte, dann liegt die maximale Außendienstleistung zwischen 80–90% aller Reparaturen. Diese Zahl wird noch nicht von einigen Betrieben erreicht, zumal die erforderliche technische Ausrüstung für den Kundendienst nicht überall vorhanden ist. Trotzdem sollten die Zeiten, wo die Kunden ihre Geräte selbst in die Werkstätten transportieren müssen, bald endgültig vorbei sein.

Im DLK Kleinmachnow wurde in Anlehnung an Erfahrungen anderer Betriebe ein System entwickelt, das dem Außendienstmechaniker 50 Minuten Reparatur- und 10 Minuten Rüst- und Wegezeit ermöglicht. Mit dem Kunden wird in der Zentrale bereits am Telefon oder mündlich eine feste Uhrzeit vereinbart, so daß Wartezeiten völlig vermieden werden. Von 10 Geräten werden etwa 8 im Durchschnitt repariert und 2 in die Zentralwerkstatt gebracht. Bei längerem Ausfall des Gerätes erhält der Kunde kostenlos ein Leihgerät. Die Außendienstmechaniker sind mit PKW-Kombifahrzeugen ausgerüstet, während die Transporte mit Lieferwagen vom Typ B 1000 durchgeführt werden.

Die Teilnehmer der ökonomischen Konferenz kritisierten in diesem Zusammenhang die Tatsache, daß viele Werkstätten wegen des Fehlens von Fahrzeugen den Service zwangsläufig vernachlässigen müssen. Bis 1970 müssen die Fernsehwerkstätten systematisch Materialkontingente für Fahrzeuge erhalten, zumal die Finanzierung auch über Rationalisierungskredite abgewickelt werden kann. Kurze Liefer- und Leistungsfristen können nur dann realisiert werden, wenn die technische Ausrüstung der Werkstätten – und dazu gehören nun mal auch Fahrzeuge –

Schritt hält mit der raschen Entwicklung der Konsumgüterindustrie.

Probleme der Nachwuchsqualifizierung

Die Erfahrungen des Fernsehgeräterepraraturdienstes besagen eindeutig, daß nur hochqualifizierte Mechaniker im Außendienst eingesetzt werden können, um schnell, billig und mit hoher Qualität zu reparieren. Ein Hemmnis zeichnet sich aber hier in der Qualifizierung des Nachwuchses ab. Herr Obermeister Derda aus Potsdam stellte dazu in seinem Diskussionsbeitrag fest, daß bis heute noch kein bestätigtes Berufsbild für die Ausbildung der Fernsehmechaniker vorliegt, obwohl das Handwerk seit langem entsprechende Vorschläge unterbreitet hat. Dieser Mangel wirkt sich dann nicht nur auf die Berufsbenennung aus (ein „Fernsehmechaniker" hat nichts mehr mit „Mechanik" zu tun), sondern zieht sich von der Ausbildung bis zu Tariffragen hin. Die Kompliziertheit und die Art der Arbeit eines Fernsehreparateurs rechtfertigt die Berufsbezeichnung „Elektroniker", und die gegenwärtige Entlohnung nach den Tarifen „Allgemeiner Maschinenbau" scheint nicht mehr den tatsächlichen Erfordernissen dieses Berufszweiges zu entsprechen. Darüber hinaus ist das bestehende System der sogenannten „Zusatzprüfungen" für Fernseh-, Tonband- und Transistorgerätereparaturen überprüfungsbedürftig. Solche Lehrgänge haben z. Z. nur den Charakter von Prüfungen, und 4···14 Tage reichen nicht aus, um den Nachwuchs mit den Perspektivaufgaben vertraut zu machen. Die Bemühungen der Handwerkskammer Halle um die Durchführung von langfristigen Lehrgängen sind nur zu begrüßen, und die Belegung der Meisterlehrgänge zeigt z. B. das rege Interesse unserer jungen Kollegen für die Qualifizierung. Der Vertreter des FDGB-Bezirksvorstandes, Koll. Rehwald, sagte den Konferenzteilnehmern seine Unterstützung bei der zentralen Klärung dieser hochwichtigen Problematik zu und wird auf der im Frühjahr 1965 stattfindenden 3. ökonomischen Konferenz über das Ergebnis seiner Bemühungen berichten.

Probleme der Preisbildung

Ein heftig umstrittener Diskussionspunkt auf der Konferenz war die Problematik der Preisbildung. Ausgehend von der Erkenntnis, daß die gegenwärtigen Bezirkspreisregelungen erhebliche Mängel aufweisen, was nicht zuletzt durch die Arbeiter- und Bauerninspektionen aufgedeckt wurde, beschäftigten die Konferenzteilnehmer sich mit den Möglichkeiten von Änderungen der bestehenden Peisregelungen.

Das DLK Kleinmachnow führte 3 Monate ein ökonomisches Experiment in der Preisbildung durch und ging im Außendienst zu Pauschalpreisen über. Für Reparaturen von optisch oder akustisch sofort feststellbaren Fehlern hat der Kunde 5,– MDN und für alle anderen einheitlich 10,– MDN zu zahlen. Außerdem werden auf Zonen abgestimmte Transport- und Kundenbesuchspauschalen in Höhe von 4,– MDN und 7,– MDN angewandt. Diese Regelung führte, obwohl einige tausend Geräte repariert wurden, zu keinerlei Beschwerden der Bevölkerung.

Die Konferenz befürwortete eine solche Pauschalregelung für den Außendienst, vertrat aber weiter den Standpunkt, daß bei Stadtbesuchen noch eine Nahpauschale für Rüst- und Wegezeit und für Überlandreparaturen eine Fernpauschale aufzunehmen wären. Über die einheitlichen Arbeitspreise in Höhe von 5,– MDN und 10,– MDN gab es keine gegenteiligen Auffassungen.

Diese Pauschalregelungen im Außendienst haben den Vorteil, daß einheitliche, leicht kontrollierbare Preise geschaffen werden, die letztlich zur Preisstabilität für die Bevölkerung führen. Darüber hinaus sind Pauschalpreise gute ökonomische Hebel zur Steigerung der Arbeitsproduktivität und gestatten die Anwendung neuer Lohnformen. Letztlich werden gerade die Kunden nicht benachteiligt, die leichte Fehler in Standgeräten und Truhen zu beheben haben, da auch hier die gleichen Preise erhoben werden.

Keine Einigung erzielten die Teilnehmer der Konferenz über eine mögliche Veränderung der Werkstattpreise, obwohl auch hier von allen Beteiligten die Notwendigkeit einer Änderung des gegenwärtigen Zustandes anerkannt wurde. Zur Debatte standen auch hier zwei mögliche Lösungen: einmal die Pauschalisierung für Werkstattreparaturen, und zum anderen die Beibehaltung der bisher üblichen Regelleistungspreise nach Schwierigkeitsgraden.

Die Vertreter des Handwerks sprachen sich bei Werkstattreparaturen für die Beibehaltung des bisherigen Regelleistungssystems aus und befürworteten lediglich eine Preisveränderung der einzelnen Positionen, während die Vertreter volkseigener Betriebe und einiger PGH sich für eine grundsätzliche Änderung der Preise nach Zeit- oder Stückpauschalen aussprachen. Während die Pauschalisierung leicht kontrollierbar ist und Preisstabilität bei gleichzeitiger Rentabilität garantieren würde, bleibt die Kontrollmöglichkeit des bisherigen Systems nicht nur für die Bevölkerung, sondern auch für größere Reparaturbetriebe problematisch.

Die Verwirklichung der Forderung des Handwerks – jeder Kunde hat die tatsächlich erbrachte Leistung zu zahlen – kann auch mit Hilfe der Pauschalisierung nach Reparaturarten erreicht werden. Damit wären die hochqualifizierten Reparateure gegenüber den weniger schnell arbeitenden Kollegen nicht benachteiligt. Daß die Pauschalisierung zum Preisstop und sogar zu echten Preissenkungen führt, ist durch das ökonomische Experiment im DLK Kleinmachnow bewiesen worden.

Durch Pauschalisierung im Außendienst nach Arbeitsgängen zwischen 5,– und 10,– MDN konnte in Verbindung mit neuen Lohnformen die Arbeitsproduktivität auf 117% gesteigert werden bei gleichzeitiger Senkung der Preise um 11%.

Die Konferenzteilnehmer kamen überein, zu diesen Fragen in einzelnen Arbeitsgruppen weitere Untersuchungen anzustellen und Möglichkeiten einer Angleichung beider Varianten zu suchen.

Reparaturgarantie

Zum Abschluß der ökonomischen Konferenz entstand nochmals eine lebhafte Diskussion über die Möglichkeiten einer Reparaturgarantie. Einige volkseigenen Reparaturbetriebe sind in letzter Zeit dazu übergegangen, eine Garantie für die reparierten Fernsehgeräte bis zu 3 Monaten zu übernehmen, nachdem im DLK Kleinmachnow über 1 Jahr Erfahrungen gesammelt werden konnten. Auch die vertretenen Handwerksbetriebe lehnten eine solche Garantieübernahme nicht ab, zumal, wie die Obermeister Derda und Goldammer richtig betonten, jeder ehrliche Handwerker für die von ihm durchgeführte Reparatur garantiert. Die Problematik liegt also nicht bei der Reparaturgarantie für die ausgeführte Arbeit, sondern bei notwendigen Reparaturwiederholungen durch mangelnde Qualität der Ersatzteile.

Während z. B. jede Werkstatt bei neuen Geräten bis zu 1 Jahr nicht nur die Ersatzteile, sondern auch die Arbeits- und Transportleistungen bezahlt bekommt, entfällt der Anspruch auf Ersatz der Arbeits- und Transportleistungen gegenüber den Herstellern, sowie die Gerätegarantie abgelaufen ist. Damit besteht also der Zustand, daß dem Kunden die mangelhafte Qualität einiger Ersatzteile finanziell zur Last gelegt wird. Der Kunde bekommt zwar für Röhren eine Garantiekarte, muß aber die Arbeits- und Transportleistungen bei erneutem Ausfall der Röhre selbst tragen, obwohl weder der Handwerker noch der Kunde Schuld am Ausfall der Röhre hatten. Für Zeilentrafos, Ablenkeinheiten und andere Bauteile wird durch die Hersteller überhaupt keine Garantie übernommen. Die Konferenzteilnehmer stellten daher fest, daß bei Garantieübernahme durch das reparierende Handwerk unter den gegenwärtigen Bedingungen die mangelnde Qualitätsarbeit der Ersatzteilproduzenten auf die Handwerksbetriebe abgewälzt wird. Deshalb wurde empfohlen, daß der neue Entwurf des Vertragsgesetzes daraufhin überprüft wird, ob ein Ersatzanspruch auch der Nebenleistungen bei mangelhafter Qualität der gelieferten Teile gegenüber den Herstellern gestellt werden kann. Gegebenenfalls soll ein entsprechender Vorschlag an die zentrale Arbeitsgruppe Vertragsrecht weitergeleitet werden. Damit konnte erfreulicherweise festgestellt werden, daß auch unser Handwerk dem Garantieversprechen zum Vorteil des Kunden aufgeschlossen gegenübersteht, und die hemmenden gesetzlichen Bestimmungen sollten durch das zu erwartende neue Vertragsrecht beseitigt werden.

Im Rahmen dieses Berichtes ist es nicht möglich gewesen, auf alle diskutierten Probleme einzugehen. Die in diesem Bericht aufgeworfenen Probleme sind im Hinblick auf die Perspektivdiskussion und die Ausarbeitung der Perspektivpläne in der örtlichen Versorgungswirtschaft einer weiteren Diskussion wert, um die wirklich besten und fortgeschrittensten Erfahrungen zum Nutzen der Bevölkerung unserer Republik zu verallgemeinern.

Elektronische Beeinflussung der Basisbreite stereofoner Felder

LOTHAR STEINKE

Einleitung

Bei der Zweikanalstereofonie bezeichnet man als Basisbreite der Wiedergabe den Abstand der beiden Lautsprechereinheiten. Die Basisbreite bestimmt zusammen mit dem Hörerabstand vor den Lautsprechern den maximal auftretenden Seiteneffekt und den Stereoeindruck. Der Stereoeffekt geht verloren, wenn beide Lautsprechereinheiten zu dicht beieinander stehen. Bei zu großer Basisbreite wirkt die Wiedergabe zerrissen, und es tritt zwischen beiden Lautsprechereinheiten das „akustische Loch" auf. Man hat dann nicht mehr den Eindruck, daß auch in der Mitte zwischen den Lautsprechern akustische Ereignisse stattfinden. Eine Regel besagt, daß der Stereoeindruck optimal ist, wenn der Abstand des Hörers vor den Lautsprechern gleich der Basisbreite ist.

Bei der Heimstereofonie läßt sich dies aus räumlichen Gründen jedoch oft nicht erfüllen, zumal für die Lautsprecheraufstellung noch andere akustische Überlegungen eine Rolle spielen. Hinzu kommt, daß selbst bei optimaler Anordnung der Wiedergabeanlage, bedingt durch die Aufnahmetechnik, die Seiteneffekte überbetont oder fast nicht herauszuhören sind. Außerdem kann durch zu geringe Übersprechdämpfung im Übertragungsweg der Seiteneffekt verwischt werden. Das ist insbesondere beim Abspielen von Stereoschallplatten der Fall, wobei der Tonabnehmer meistens die geringste Übersprechdämpfung besitzt.

Diese verschiedenen Verhältnisse können in gewissen Grenzen durch eine Einrichtung verbessert werden, die es gestattet, bei festem Lautsprecherabstand die scheinbare Basisbreite auf elektronischem Wege zu verändern.

Allgemeine Grundlagen

Für die Ortung eines akustischen Ereignisses sind bei der Zweikanalstereofonie zwei Extremfälle zu unterscheiden:

1. Mitteneindruck ergibt sich, wenn in beiden Kanälen die Signale gleich sind und das Differenzsignal d Null wird

$$d = l - r = 0$$

l – Signal im linken Kanal
r – Signal im rechten Kanal

2. Maximaler Seiteneindruck entsteht, wenn in einem Kanal das Signal verschwindet und das Differenzsignal die Größe des verbleibenden Kanalpegels erhält, z. B.

$$r = 0 \; ; \quad d = l$$

Für alle Fälle dazwischen wird das Ereignis von der Mitte mehr oder weniger verschoben geortet.

Für die Größe des Seiteneindrucks ist also das Differenzsignal maßgebend. Durch Gewinnung des Differenzsignals und seine Veränderung kann demnach das Stereoschallfeld bei festem Lautsprecherabstand beeinflußt werden.

Nach Bild 1 müssen in einer Matrixschaltung aus dem linken und rechten Kanal das Summensignal $s = l + r$ und das Differenzsignal $d = l - r$ gewonnen werden, die anschließend nach Veränderung des Pegels des Differenzsignals wiederum addiert und subtrahiert werden müssen, um wieder ein linkes und ein rechtes Signal zu erhalten, deren Pegelverhältnis gegenüber dem Eingang nun allerdings verändert ist.

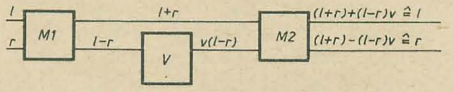


Bild 1: Prinzipielle Wirkungsweise einer Schaltung zur Beeinflussung der scheinbaren Basisbreite

Die Matrixschaltungen M1 und M2 können gleich sein und bestehen im einfachsten Fall aus einem Widerstandsnetzwerk und einer Phasenumkehreinrichtung. Die entstehende Dämpfung muß durch Verstärker für jeden Kanal am Ausgang der letzten Matrixschaltung M2 ausgeglichen werden. Mit dem gedachten Netzwerk V soll das Differenzsignal variiert und sowohl verstärkt (Erhöhung der scheinbaren Basisbreite) als auch gedämpft (Verringerung der scheinbaren Basisbreite) werden können.

Bei HF-Stereofonie nach dem Pilottonverfahren werden die Möglichkeiten zur Beeinflussung der scheinbaren Basisbreite dadurch vereinfacht, daß hier das Summensignal $l + r$ und das Differenzsignal $l - r$ übertragen werden, die in einer Matrixschaltung des Decoders in ein linkes und rechtes Signal umgewandelt werden. Das Differenzsignal wird schon auf der Sendeseite gebildet, so daß auf der Wiedergabeseite die Matrix M1 entfallen kann.

Für die rechnerische Behandlung interessieren folgende Ausgangsgleichungen (vgl. Bild 1):

$$\frac{l}{r} = m \qquad (1)$$

$$l = m \cdot r \qquad (1a)$$

$$\frac{(l + r) + v\,(l - r)}{(l + r) - v\,(l - r)} = n \qquad (2)$$

m – Signalverhältnis beider Kanäle vor der Veränderung des Differenzsignals
n – Signalverhältnis beider Kanäle nach der Veränderung des Differenzsignals
l und r sollen die Signalspannungen im linken und rechten Kanal sein. Zur Vereinfachung kann Sinuston angenommen werden.
v – Verstärkung im Differenzkanal

Für den Spezialfall $v = 1$ ergibt sich:

$$n = \frac{l}{r} = m$$

Für die weitere Behandlung interessiert endgültig die Abhängigkeit:

$$n = f(v) \quad \text{mit m als Parameter.}$$

Durch Einsetzen von Gl. (1a) in Gl. (2) erhält man:

$$n = \frac{(mr + r) + v\,(mr - r)}{(mr + r) - v\,(mr - r)}$$

$$n = \frac{r\,(m + 1) + vr\,(m - 1)}{r\,(m + 1) - vr\,(m - 1)}$$

$$n = \frac{(m + 1) + v\,(m - 1)}{(m + 1) - v\,(m - 1)}$$

$$n = \frac{1 + v\,\dfrac{m - 1}{m + 1}}{1 - v\,\dfrac{m - 1}{m + 1}} \qquad (3)$$

$$n = \frac{1 + v\,\dfrac{1 - \dfrac{1}{m}}{1 + \dfrac{1}{m}}}{1 - v\,\dfrac{1 - \dfrac{1}{m}}{1 + \dfrac{1}{m}}} \qquad (3a)$$

Zur Probe werden an den Gleichungen (3) und (3a) einige Trivialfälle untersucht:

a) Das Differenzsignal wird vollständig unterdrückt

$v = 0$. Aus Gl. (3) folgt:
$n = 1$

Die Seiteninformation geht verloren auch bei noch so hohem Wert für m. Die Wiedergabe wird monofon.

b) Die Kanalsignale l und r sind absolut gleich

$m = 1$. Aus Gl. (3) folgt:
$n = 1$

Da kein Differenzsignal vorhanden ist, kann mit der Einrichtung bei beliebigem v auch keine Seiteninformation gewonnen werden.

Mit folgendem Extremfall ergeben sich besondere Verhältnisse: es ist nur ein linkes Signal vorhanden $r = 0$; $m \to \infty$
Aus Gl. (3a) ergibt sich:

$$n = \frac{1 + v}{1 - v} \qquad (4)$$

Für Werte $v < 1$ kommt es zu der erwarteten Verringerung von n, und der Seitenwinkel wird verringert. Für Werte $v > 1$ wird jedoch $|n| \to 1$ und das Vorzeichen von n negativ. Unter der vereinfachenden Bedingung $v \gg 1$ ergibt sich schließlich:

$$n = -1$$

Die Seiteninformation ist ebenfalls verschwunden. Die Größe der Signale ist in beiden Kanälen gleich geworden, nur im rechten Kanal liegt eine 180° Phasendrehung vor. Die Lautsprecher schwingen mit gleicher Amplitude, aber gegenphasig.

Man kann also natürlicherweise das Schallereignis nicht über den entsprechenden Seitenlautsprecher hinausverschieben, durch gegenphasiges Übersprechen wird vielmehr der Seiteneindruck wieder vermindert.

Das gleiche gilt, wenn sich die Kanalverhältnisse umdrehen, d. h.:

$$l = 0\ ;\quad m = 0$$

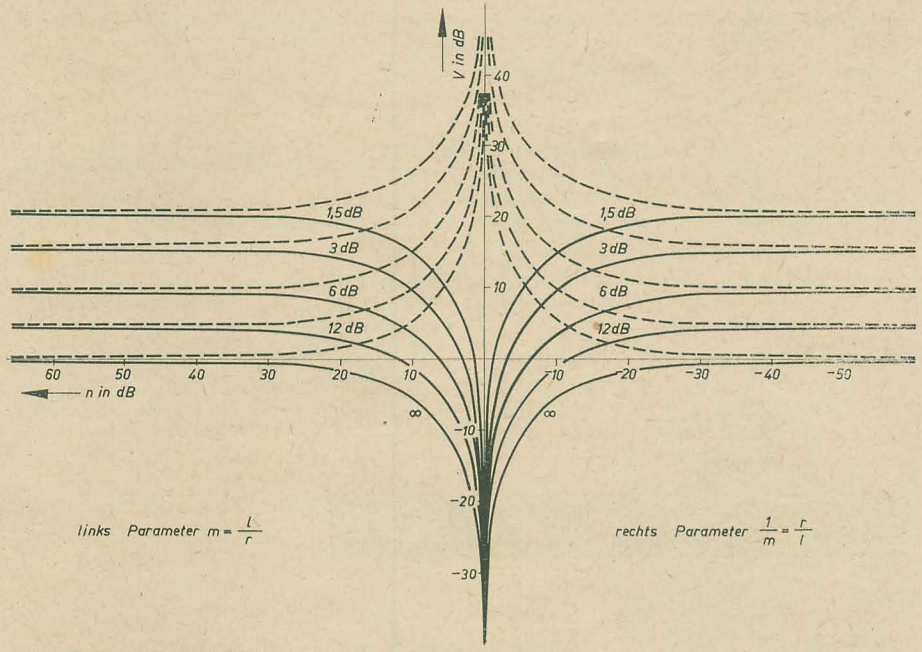


Bild 2: Darstellung von Gl. (3) n = f(v)

Aus Gl. (3) ergibt sich dann:

$$n = \frac{1 - v}{1 + v} \qquad (4b)$$

wenn $v \gg 1$:

$$n = -1$$

Um einen zusammenfassenden Überblick auch über die Fälle zu erhalten, die zwischen den betrachteten Extremfällen liegen, wurde Gl. (3) numerisch ausgewertet und grafisch aufgetragen, wobei die Verhältnisse m, n und v in dB-Werten ausgedrückt wurden (Bild 2). Man erkennt, wie sich bei einem bestimmten noch so kleinen Wert für m durch genügende Verstärkung v des Differenzsignals der Wert für n immer auf den Extremwert ∞ bringen läßt. Akustisch bedeutet dies, daß sich ein nur um weniges von der Mitte verschobenes Schallereignis bis an die Grenze schieben läßt, die durch die Lautsprecherabstände gegeben ist. Diese Kurventeile sind voll ausgezeichnet dargestellt. Das gegenphasige Übersprechen, das sich einstellt, wenn versucht wird, das Differenzsignal noch weiter zu erhöhen, ist gestrichtelt gezeichnet. Dreht man das Diagramm um 90°, so daß die v-Achse Ordinate, die n-Achse Abszisse wird, so geben die Kurven für verschiedene m-Werte ein Maß für die Seitenverteilung.

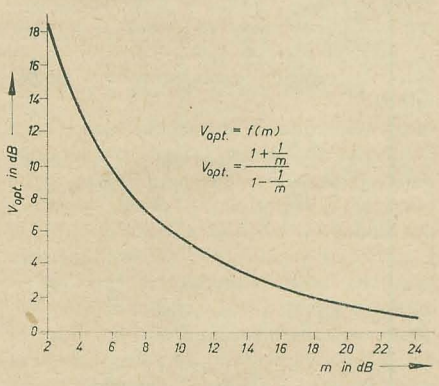


Bild 3: Darstellung von Gl. (5) $v_{opt} = \frac{m+1}{m-1}$

Aus der Darstellung erkennt man auch, daß die scheinbare Basisbreitenerhöhung sehr vorsichtig angewendet werden sollte. Schallereignisse, die weniger weit von der Mitte entfernt liegen, werden nämlich bei Erhöhung des Pegels im Differenzkanal um einen bestimmten Wert wesentlich weniger weit nach außen geschoben als Schallereignisse, die von vornherein einen großen Seitenwinkel haben. Im Extremfall kann es vorkommen, daß bei letzteren durch die v-Erhöhung schon gegenphasiges Übersprechen eintritt.

Um diese Verhältnisse zu verdeutlichen, wird für den Fall $n \to \infty$ die Abhängigkeit $v = f(m)$ untersucht. Dazu muß in Gl. (3) der Nenner Null gesetzt werden, da hierfür n einen Pol besitzt:

$$1 - v\,\frac{m-1}{m+1} = 0$$

Nach v aufgelöst ergibt diese Gleichung die optimale Verstärkung für das Differenzsignal, bei der gerade noch kein gegenphasiges Übersprechen auftritt, in Abhängigkeit von m:

$$v_{opt} = \frac{m+1}{m-1} \qquad (5)$$

Im Bild 3 ist Gl. (5) aufgetragen, wobei v und m in dB-Werten berücksichtigt wurden. Hiernach erscheint es wenig sinnvoll, im Differenzkanal eine Pegelerhöhung von mehr als 6 bis 8 dB vorzunehmen.

Auch die Verbesserung der Übersprechdämpfung nach dem beschriebenen Verfahren ist wegen der starken Frequenzabhängigkeit der Übersprechdämpfung immer kritisch und mit der Gefahr verbunden, daß nach Bild 3 wohl für eine Frequenz bzw. für einen gewissen Frequenzbereich eine Verbesserung erreicht werden kann, dafür in anderen Bereichen gegenphasiges Übersprechen auftritt. Auf welchen Wert die Übersprechdämpfung erhöht werden kann, hängt vom Verhältnis der im betrachteten Frequenzbereich vorhandenen kleinsten und größten Übersprechdämpfungswerte ab. Immerhin ließe sich z. B. nach dem Diagramm Bild 2 ein Tonabnehmersystem mit einer Übersprechdämpfung von

12 dB bei 1000 Hz
und 6 dB bei 8000 Hz

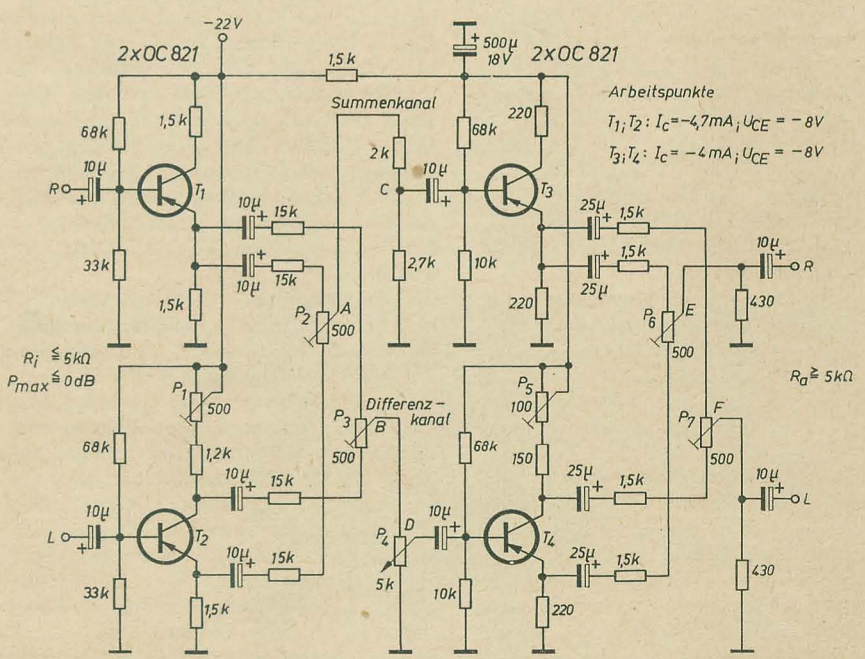


Bild 4: Schaltung für elektronische Beeinflussung der Basisbreite

auf den Wert 17 dB für beide Frequenzwerte verbessern, wobei bei 1000 Hz die 17 dB gegenphasiges Übersprechen angeben würden. Dabei müßte $v = +7$ dB sein.

Ein exakter Ausgleich würde sich durchführen lassen, wenn das Differenzsignal entsprechend der Übersprechdämpfung frequenzabhängig verstärkt werden könnte. Der dabei auftretende Phasengang müßte dann jedoch ebenfalls korrigiert werden, wodurch der Aufwand stark heraufgesetzt wird.

Zusammengefaßt muß zur Basisbreitenerhöhung betont werden, daß der subjektive Eindruck letztlich maßgebend für die Einstellung der Verstärkung im Differenzkanal sein muß, da ein objektiver Rechen- oder Meßwert keine Aussage über den gehörmäßigen Eindruck macht. So werden gleichphasiges und gegenphasiges Übersprechen für den Stereoeindruck vom Gehör verschieden beurteilt, und ein geringes gegenphasiges Übersprechen kann als Verbesserung des Stereoeffekts empfunden werden.

Die Verringerung der scheinbaren Basisbreite durch Absenken des Differenzsignalpegels ist gegenüber dem anderen Fall unkritisch und kann bis zum Grenzfall der monofonen Wiedergabe getrieben werden.

Ausgeführte Schaltung

Ein Beispiel für eine ausgeführte Schaltung zur elektronischen Veränderung der scheinbaren Basisbreite zeigt Bild 4.

Die Phasenumkehrung in jeder Matrix zur Gewinnung zweier gegenphasiger Spannungen für die erforderliche Summen- und Differenzbildung erfolgt mit den Transistorstufen T_2 und T_4 in split-load-Schaltung. Aus Symmetriegründen und zur besseren Entkopplung wurde auch für den jeweiligen anderen Eingang eine Transistorstufe in Kollektorschaltung vorgesehen (T_1 und T_3).

Die relative Pegelerhöhung des Differenzkanals gegenüber dem Summenkanal wird hier dadurch erreicht, daß der Pegel im Summenkanal zwischen den Punkten A und C durch einen festen Spannungsteiler um etwa 8 dB abgesenkt wird. Mit P_4 läßt sich der Pegel im Differenzkanal kontinuierlich ändern von $v \approx 8$ dB (Schleiferstellung oben) über $v = 0$ dB (Schleiferstellung ergibt gleiches Spannungsteilerverhältnis wie im Summenkanal) bis zur vollständigen Unterdrückung des Differenzsignals (Schleiferstellung unten).

Die Schaltung besitzt eine Spannungsdämpfung von etwa 30 dB, die durch einen nicht dargestellten Zweikanalverstärker ausgeglichen werden muß. Die Einrichtung ist für einen Eingangspegel von 0 dB ausgelegt. Bei diesem Pegel beträgt der Klirrfaktor $k \leqq 0{,}5\%$.

Für einen richtigen Betrieb müssen von jeder Matrixschaltung sowohl die Phasenumkehrstufe allein als auch die beiden Transistorstufen untereinander auf vollständige Symmetrie abgeglichen werden. Die Symmetrierung der Phasenumkehrstufe erfolgt durch den veränderlichen Widerstand P_1 bzw. P_5. Das Additionsnetzwerk und das Subtraktionsnetzwerk werden abgeglichen durch P_2 und P_3 bzw. P_6 und P_7. Dazu ist P_4 in ungefähre Mittelstellung zu bringen. Zunächst wird nun auf die Eingänge L und R ein in Betrag und Phase gleiches Signal gegeben und P_3 dann solange verändert, bis am Punkt B das Signal verschwindet. Anschließend wird an L und R ein im Betrag gleiches, aber gegenphasiges Signal gegeben und mit P_2 am Punkt A das Signal auf Null abgeglichen. Der Innenwiderstand der Signalquelle sollte, wie auch später im Betrieb, kleiner als 5 kΩ sein. Da die Einstellungen nicht völlig rückwirkungsfrei sind, ist dieser Abgleich in der angegebenen Reihenfolge zu wiederholen.

Anschließend ist die zweite Matrixschaltung entsprechend der ersten abzugleichen. C und D sind dabei die neuen Einspeisungspunkte. Am Punkt F ist mit P_7 bei gleichphasiger Einspeisung auf Null abzugleichen; am Punkt E ist mit P_6 bei gegenphasiger Einspeisung auf Null zu kompensieren. Dabei ist darauf zu achten, daß die Parallelschaltung des eingezeichneten Abschlußwiderstandes von 430 Ω mit dem Eingangswiderstand des nachfolgenden Ausgleichverstärkers den Wert 400 Ω nicht unterschreitet. Gegebenenfalls ist der eingezeichnete Abschlußwiderstand zu erhöhen. Der Abgleich der zweiten Matrix sollte mit angeschlossenem Ausgleichverstärker erfolgen.

Literatur

[1] Aschinger: Eine Stereo-Anlage für hohe Ansprüche mit Transistoren. Funktechnik 16 (1961), H. 3

[2] Jakubaschk: Stereofonie für den Amateur. Heft 38 der Reihe „Der praktische Funkamateur"

Wir lernten kennen:

„Stadion 2 Z"

Der TV-Empfänger „Stadion 2 Z", eine Weiterentwicklung des „Stadion 2", unterscheidet sich von seinem Vorgänger im allgemeinen nur durch eine zusätzliche Raumlichtautomatik und durch eine abschaltbare „Videoklar"-Schaltung.

Das zu Testzwecken zur Verfügung stehende Gerät, das auch schon äußerlich durch eine klare Gehäusegestaltung beeindruckt, zeichnete sich durch eine sehr stabile Bildgrößenautomatik und Zeilensynchronisation aus. So arbeitete die Schaltung während einer Zeit von etwa sechs Monaten nach einmaliger Einstellung einwandfrei und brauchte nicht einmal nachgestellt zu werden. Ebenfalls gut bewährt sich die getrennte Ton- und Bilddemodulation, so daß selbst bei geringen Eingangsfeldstärken der Ton noch einwandfrei ist.

Die Zeitkonstante in der Helligkeitsregelung beim „Stadion" ist kleiner geworden, so daß das „Nachziehen" der Bildhelligkeit bei der Helligkeitsänderung ebenfalls kleiner und damit günstiger geworden ist.

Fragwürdig erscheint die Wirkung des „Videoklar". Bei einem Betrachtungsabstand von etwa 2 m verschwindet zwar die Zeilenstruktur bei normal eingestellter Bildhelligkeit, das Fernsehbild ist jedoch in keiner Weise „klarer" geworden. Eine exakte Einstellung ist für einen Laien schwer durchführbar. Wir halten diese „Neuheit" für keine Verbesserung.

Von der Raumlichtautomatik macht man sich oft ein falsches Bild. Natürlich muß zunächst durch den Helligkeitsregler die Grundhelligkeit der Raumhelligkeit angepaßt werden, da bei völlig zurückgedrehtem Bildhelligkeitsregler die Raumlichtautomatik nicht wirksam werden kann. Sobald also die Grundeinstellung erfolgt ist und sich die Raumhelligkeit ändert, werden durch eine Raumlichtautomatik entsprechende Bildkorrekturen vorgenommen. Die Empfindlichkeit dieser Automatik ist jedoch begrenzt.

Nun zu einigen gestalterischen Einzelheiten:

Nicht sehr vorteilhaft erscheint eine an der Frontseite angebrachte Netzkontrollampe, deren Daseinsberechtigung nicht ganz einzusehen ist und die bei der Betrachtung des Bildes oft störend wirken kann.

Unpraktisch ist weiterhin der Knopf für die manuelle und automatische Feinabstimmung in seiner glatten und nach vorn konisch verlaufenden Ausführung. Da der Knopf herausgezogen werden muß, wäre eine bessere „Griffigkeit" angebracht.

Ebenfalls ungünstig angeordnet ist der Kanalwählerknopf. Um ihn zu bedienen, bedarf es eines großen Fingerspitzengefühls, um hierbei nicht gleichzeitig andere Bedienungselemente mit zu betätigen.

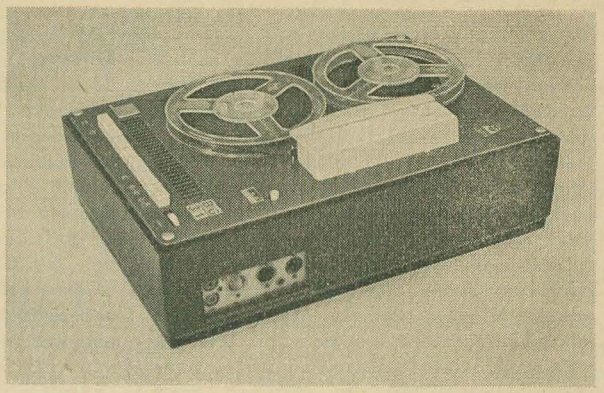
Zusammenfassend kann gesagt werden, daß das vorliegende Gerät durchaus das Prädikat „gut" verdient. Die Mängel beziehen sich vorwiegend auf einige konstruktive Unzulänglichkeiten, die jedoch die Funktion des Gerätes nicht negativ beeinflussen.

BG 31

ein neues Diktiergerät

Dipl.-Ing. K. JACOBS und Dipl.-Ing. P.-K. MANN

Mitteilung aus der Leitentwicklungsstelle für Elektroakstik Berlin im VEB Meßgerätewerk Zwönitz



Von der Entwicklungsstelle Berlin des VEB Meßgerätewerk Zwönitz wurde ein neues Diktiergerät geschaffen, das die Lücke auf dem Gebiet der Bürotechnik zur Organisierung eines kontinuierlichen und rentablen Arbeitsablaufes schließen soll. Das BG 31 ist zunächst als Universalgerät mit einer Reihe technischer Vorzüge ausgestattet, so daß die Möglichkeit durchaus gegeben ist, daraus einfachere Varianten abzuleiten.
Bei der konstruktiven Ausführung des Gerätes wurde teilweise auf die Erfahrungen der Heimmagnettontechnik zurückgegriffen.

Allgemeines

Das BG 31 ist ein modernes Diktiergerät und dient zur Aufzeichnung und Wiedergabe von Sprachfrequenzen. Das Gerät ist für eine Bandgeschwindigkeit von 4,75 cm/s ausgelegt. Diese Geschwindigkeit entspricht der internationalen Norm und ermöglicht bei wirtschaftlichem Bandverbrauch die für Diktierzwecke notwendige Silbenverständlichkeit. Außerdem können Diktate mit Heimtongeräten (Bandgeschwindigkeit 4,75 cm/s) aufgenommen werden und dann im Büro mit dem Diktiergerät BG 31 wiedergegeben werden.
Zu diesem Zweck eignet sich z. B. das Heimmagnettongerät BG 26-1 vom VEB Meßgerätewerk Zwönitz.
Als modernes Universal-Diktiergerät besitzt das BG 31 eine Reihe technischer Vorzüge wie z. B.: Innenlautsprecher, Band-end- bzw. Bandrißschaltung, optische Anzeige von Fehlbedienung und Bandriß, dekadisches Zählwerk, Fernbedienungsmöglichkeit durch Handmikrofon oder Fußschalter, Anschlußmöglichkeit an das Telefonnetz mittels Telefonanschlußglied zum Mitschneiden von Telefongesprächen und Rundfunkanschlußmöglichkeit zum Mitschneiden von Sprachsendungen.
Entgegen den bisherigen Gepflogenheiten sind die Bedienungstasten des BG 31 an der Schmalseite des Gerätes angeordnet. Diese Anordnung wurde aus Zweckmäßigkeitsgründen, wie z. B. die Unterbringung des Gerätes im Schreibtisch, gewählt.
Das Gerät besitzt keinen Deckel. Eine Weichplasthülle schützt es gegen Verstaubung.

Aufbau

Bedienungs- und Anschlußelemente

In der Ansicht des Gesamtgerätes (Bild oben rechts) ist links der Tastensatz zu erkennen, der im einzelnen folgende funktionelle Bedeutung hat:

Netzschalter
schneller Rücklauf
schneller Vorlauf
langsamer Vorlauf (bei Wiedergabe)
Innenlautsprecher (ein oder aus)
Eingangsempfindlichkeit (nah oder fern)
Umschalter „Mikrofon" oder „Rundfunk".

Weiterhin sind oben angeordnet: der Wiedergabelautstärkeregler, die Anschlußbuchse für Telefondiktatanlage[1]) oder Fernsprechanrufbeantworter, die Leuchtfelder der beiden Anzeigelampen für Netzkontrolle und Fehlbedienung oder Bandriß und das dekadische Zählwerk mit seiner Rückstelltaste. An der rechten Seitenwand des Gerätes (auf dem Bild im Vordergrund) befinden sich auf einem Anschlußfeld die Anschlußbuchsen für Telefonanschlußglied, Kleinsthörer, Fernbedienungselement (Handmikrofon oder Fußschalter), Rundfunkanschluß und Außenlautsprecher und die Erdbuchse. An der hinteren Seitenwand (auf dem Bild nicht sichtbar) befindet sich die Netzanschlußbuchse.

Baukastenprinzip

Im Interesse einer weitgehenden Servicefreundlichkeit wurde auf die konstruktive Trennung von Laufwerk, Verstärker und Netzteil besonderes Augenmerk gerichtet. Diese drei Hauptbaugruppen sind durch Steckverbindungen elektrisch miteinander verbunden.
Bild 1 zeigt die Ansicht des Gerätes bei abgenommener Abdeckplatte (Blick auf das Laufwerk).
Die Unteransicht des aus dem Gehäuse herausgenommenen Gerätes (Bild 2) zeigt die Aufteilung des Gerätes. Der deutlich erkennbare Netzteil kann nach Lösen der Schraubverbindungen und Auftrennen zweier Steckverbindungen herausgenommen werden. Klar zu erkennen sind auch die Gerätesicherungen an der Unterseite des Netzteiles, die so angeordnet sind, daß sie auch im eingebauten Zustand des Gerätes duch eine verschließbare Öffnung im Gehäuseboden bequem ausgewechselt werden können.
Die Leiterplatte (im Bild 2 oberhalb des Motors) ist herausschwenkbar und trägt Verstärker, Entzerrer, HF-Generator und Endstufe in gedruckter Verdrahtung.

Antriebsprinzip

Der Antrieb des Laufwerkes erfolgt durch einen geräuscharmen Einphasen-Asyn-

[1]) Die Telefondiktatanlage wird nicht im VEB Meßgerätewerk Zwönitz bearbeitet

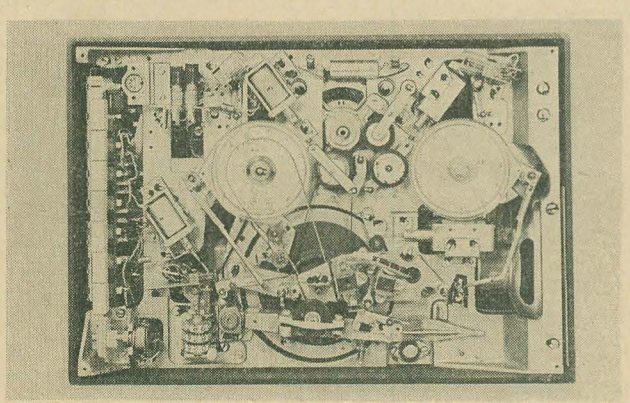


Bild 1: Ansicht des Gerätes von oben bei abgenommener Abdeckplatte

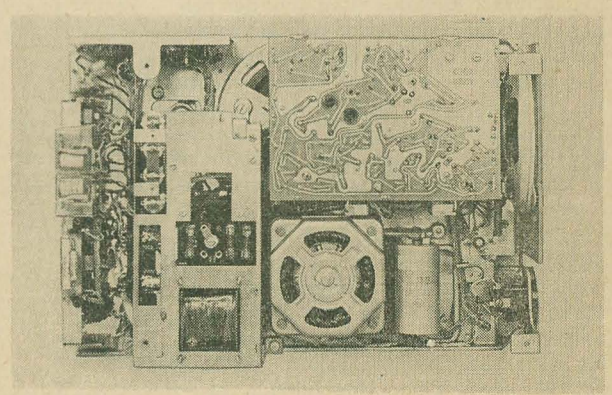


Bild 2: Geräteansicht von unten

chronmotor (Typ 1082.6/4 vom VEB EG Leisnig). Über einen Flachriemen ist der Motor ständig mit der Baueinheit Tonachse – Schwungmasse verbunden. Der Antrieb der Aufwickelkupplung bei normalem Vorlauf (Aufnahme oder Wiedergabe) geschieht mittels eines Rutschriemens von der Schwungmasse aus. Der Bandtransport selbst erfolgt dabei durch die Friktion zwischen Tonachse und der federnd angedrückten Gummirolle. Die vordere Kupplung erhält das zum Aufwickeln notwendige Drehmoment über den Rutschriemen von der Schwungmasse. Dieser Rutschriemen übernimmt die Funktion einer „Rutschkupplung" und ermöglicht den Geschwindigkeitsausgleich der aufwickelnden Kupplung. Das Spannen des Rutschriemens über eine Spannrolle und das Andrücken der Gummirolle erfolgt durch das Anziehen des Andruckhebels mittels Zugmagnet KM 3 bei Einschalten der entsprechenden Funktion. Die Spannrolle kann entspechend dem notwendigen Aufwickelmoment eingestellt werden, d. h., durch sie wird die Größe des Aufwickelbandzuges festgelegt.

Während der Umspulfunktionen „Schneller Vorlauf" und „Schneller Rücklauf" ist der Andruckhebel nicht angezogen. Der Antrieb bei diesen beiden schnellen Funktionen erfolgt dann durch Reibräder direkt vom Motor auf die Kupplungen. Der Motor treibt die Reibräder über ein Rutschritzel, das die beim Einschalten auftretenden Drehmomentspitzen ausgleicht und so den Motor vor Überlastungen schützt. Die Reibräder werden durch Zugmagnete in Angriff gebracht.

Das Umspulen geschieht mit etwa 20facher Nenngeschwindigkeit.

Bandlauf

Der Bandlauf soll bei der Betriebsart „Normalvorlauf" (Aufnahme oder Wiedergabe) erläutert werden. Das Band wird im Uhrzeigersinn vom hinteren Bandwickel abgezogen und zunächst an dem Fühlhebel der hinteren Bremse vorbeigeführt. Entsprechend dem Wickeldurchmesser des Bandwickels wird dadurch die Bremse mehr oder weniger gelüftet. Eine Führung des Bandes geschieht durch den nun folgenden hinteren Bandführungsbolzen. In der weiteren Reihenfolge gelangt das Band über Löschkopf und den kombinierten Sprech-Hörkopf an den Antriebspunkt zwischen Tonachse und Gummiandruckrolle. Danach läuft das Band über den vorderen Bandführungsbolzen auf den vorderen Bandwickel (Aufwickelkupplung) auf.

Die beiden Köpfe sind auf sogenannten Taumelplatten unverrückbar befestigt. Die Taumelplatten gestatten es, die Spaltrichtung der Köpfe mit Hilfe eines Meßbandes einwandfrei einzustellen. Die Taumelplatten mit den Köpfen und die beiden Bandführungsbolzen sind auf der Kopfträgerplatte angeordnet.

Während des normalen Vorlaufes wird zwischen die beiden Köpfe ein auf dem anschwenkbaren Andruckhebel angebrachter dritter Bandführungsbolzen gedrückt, der den notwendigen Umschlingungswinkel an den Köpfen garantiert.

Zur Beruhigung des Bandlaufes vor dem Kopf und zur Erhöhung des Band-Kopf-Kontaktes wird das Band in seiner ganzen Breite durch ein Filzplättchen beim Anschwenken des Andruckhebels federnd gegen den Spiegel des Sprech-Hör-Kopfes gedrückt.

Ebenfalls auf dem anschwenkbaren Andruckhebel ist die Gummirolle, durch deren festen Andruck gegen die Tonachse der gleichmäßige Bandtransport durch Friktion bewirkt wird, befestigt. Tonachse und Schwungmasse sind eine Baueinheit und werden in zwei Lagern geführt. Das untere Lager ist in der Höhe verstellbar. Die obere Führung der Tonachse ist zur Erreichung einer absoluten Senkrechtstellung der Tonachse justierbar. Dem einwandfreien Lauf der Tonachse ist besondere Aufmerksamkeit zu widmen, da schon geringfügige Störungen (Vibrieren) zu erheblichen Geichlauffehlern führen können. Eine weitere wesentliche Voraussetzung für einen einwandfreien Bandtransport ist die völlige Achsparallelität zwischen Tonachse und Gummiandruckrolle. Dadurch wird das Auswandern des Bandes am Sprech-Hörkopf und eine Banddeformierung (einseitige Dehnung) durch ungleichmäßige Druckverteilung vermieden. Die Gummirolle kann zu diesem Zweck in zwei aufeinander senkrecht stehenden Ebenen eingetaumelt werden (exzentrische Gewindebuchse der Rollenhalterung und Justage des Andruckhebels), während sie sich in der dritten Ebene infolge der federnden Befestigung in der Rollenhalterung beim Andruck selbständig einstellt.

Bremsen

Beim BG 31 werden bandzuregelnde Fühlhebelbremsen verwendet. Die Bremse der jeweiligen Aufwickelkupplung wird mechanisch gelüftet, um eine Überlastung des Motors zu vermeiden. Die Angriffsflächen von Reibrad und Bremse sind auf der Kupplung getrennt, um die Regelwirkung der Bremsen nicht durch Verunreinigungen der Fläche (Abrieb der Gummireibräder) zu verfälschen. Ein senkrecht auf dem Fühlhebel angebrachter Stift ragt durch die Abdeckplatte des Gerätes und wird vom Band umschlungen. Beim Abwickeln während des Betriebes wird so entsprechend dem Wickeldurchmesser das Bremsmoment und damit der Bandzug geregelt. Diese Bremsanordnung hat den Vorteil, daß stets nur eine Bremse im Angriff ist.

Lediglich beim Stillsetzen des Bandes kommt es kurzzeitig zum Ansprechen beider Bremsen, wenn nach dem Ausschalten der Funktion die Arretierung des Fühlhebels aufgehoben wird. Durch das Angreifen auch der zweiten Bremse wird die Aufwickelkupplung abgebremst und durch den Fühlhebel dieser Bremse die beim Ausschalten auftretende Bandzugverminderung (durch das Abbremsen der Aufwickelkupplung) ausgeglichen. Eine Schlaufenbildung wird somit vermieden.

Schaltung

Bandendabschaltung und Sicherheitsschaltung

Die Bandendabschaltung wirkt gleichzeitig als Bandrißschaltung. Ein das Band abtastender Fühlhebel schließt bei Bandende bzw. -riß einen Kontaktsatz (S_5), der das Relais Rs_2 zum Ansprechen bringt. Dieses Relais bringt durch einen Kontakt ein zweites Relais (Rs_1) zum Ansprechen und unterbricht die Stromzuleitung zu den Zugmagneten. Das Relais Rs_2 hält sich über eine Kontrolleitung solange, wie am Tastensatz oder am Fernbedienungselement eine beliebige Lauffunktion eingeschaltet ist.

Durch die Kontaktsätze $S_{6/1}$, $S_{4/1}$, $S_{3/3}$ an dem Zugmagneten wird erreicht, daß bei einem zu schnellen Funktionswechsel, etwa durch Herunterreißen des Schiebeschalters am Handmikrofon oder durch Drücken einer Lauftaste am Gerät bei einer am Fernbedienungselement eingeschalteten anderen Funktion, ein Stillstehen aller Lauffunktionen eintritt. Dieses Stillsetzen ist besonders wichtig, da durch die Verwendung der bandschonenden Fühlhebelbremsen ein zu schnelles Umschalten zu Schlaufenbildungen oder Bandrissen führen könnte. Es müssen nun erst alle eingeschalteten Lauffunktionen ausgeschaltet werden, ehe ein erneuter Bandanlauf nach Betätigen des entsprechenden Bedienungselements erfolgen kann. Das Ansprechen der Bandend- und Sicherheitsschaltung wird durch Erlöschen einer grünen Lampe angezeigt. Durch die Kontaktsätze $S_{6/1}$, $S_{4/1}$ und $S_{3/3}$ wird fernerhin bewirkt, daß bei Netzausfall bei laufendem Gerät und wiederkehrender Netzspannung kein erneuter Anlauf der Gerätefunktion, sondern ein Ansprechen der Sicherheitsschaltung erfolgt.

Kombinierter Aufzeichnungs-Wiedergabeverstärker

Die Gesamtschaltung des Gerätes zeigt Bild 3.

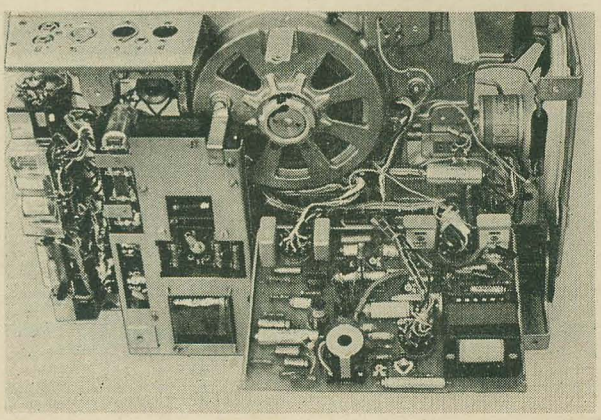
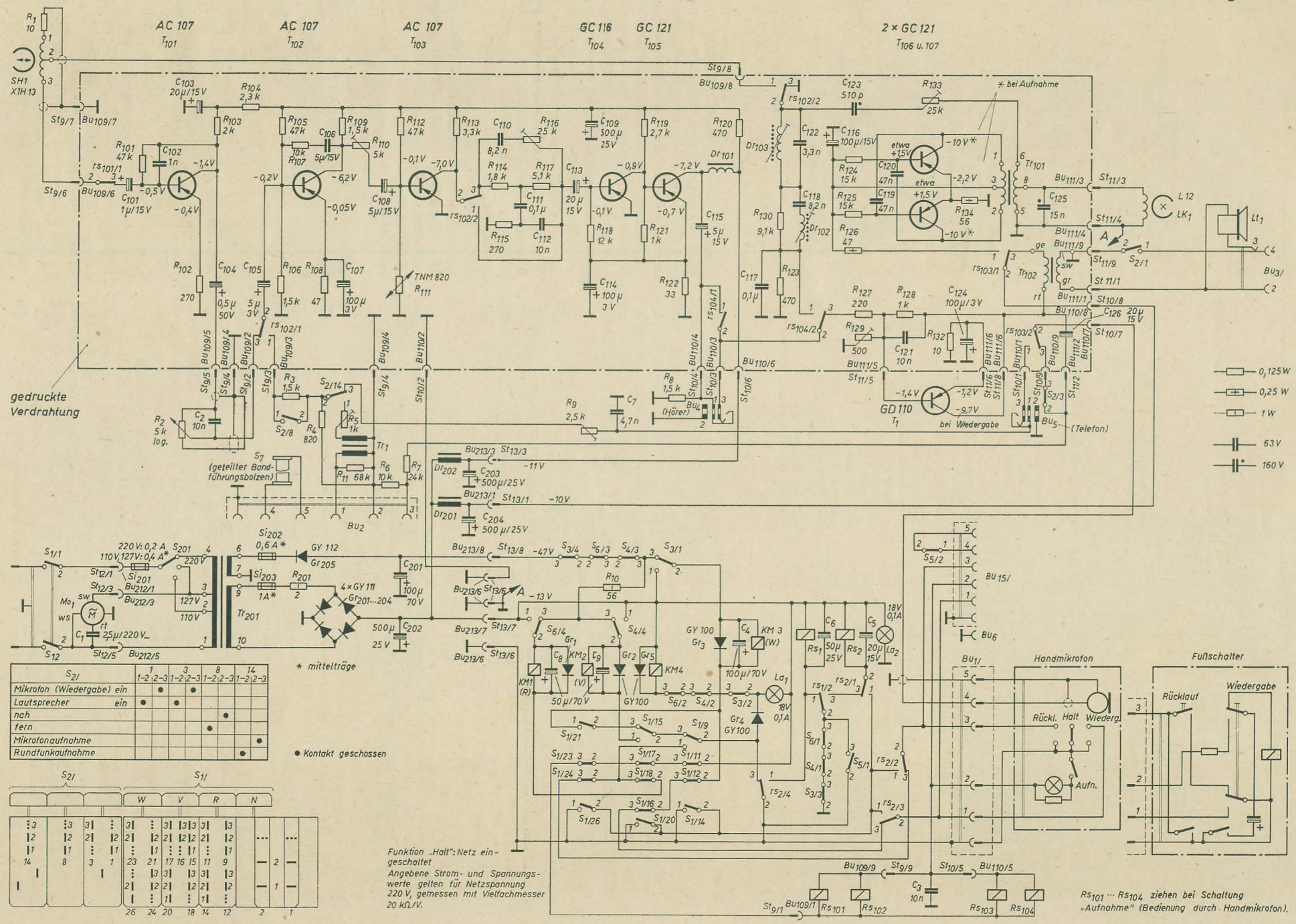


Bild 4: Gerät mit herausgeklappter Leiterplatte

Bild 3: Gesamtschaltung des BG 31



$S_{2/}$	1 1-2	2-3	3 1-2	2-3	8 1-2	2-3	14 1-2	2-3
Mikrofon (Wiedergabe) ein		●		●				
Lautsprecher ein	●		●					
nah						●		
fern					●			
Mikrofonaufnahme								●
Rundfunkaufnahme							●	

Der kombinierte Aufzeichnungs-Wiedergabeverstärker ist voll transistorisiert und in gedruckter Verdrahtung ausgeführt. Die Schaltelemente sind zur Servicevereinfachung auf einer schwenkbaren Leiterplatte angeordnet (Bild 4). Über drei neunpolige Steckverbindungen erfolgt die Verbindung mit Netzteil und Laufwerk, so daß die Betriebsfähigkeit des Verstärkers beim Herausklappen voll erhalten bleibt.

Die erste Transistorstufe (GC 118) dient zur Anpassung des niederohmigen Sprech-Hörkopfes an den Eingangswiderstand der nachfolgenden Stufen. Sie ist zu diesem Zweck stark gegengekoppelt und besitzt eine relativ geringe Verstärkung. Bei „Aufnahme" ist diese Stufe nicht in Funktion. Für die Wiedergabeentzerrung findet eine überbrückte T-Schaltung Verwendung. Die Kombination R_{114}, R_{117}, C_{111}, R_{115} stellt einen Tiefpaß dar. Durch die Überbrükkung mit C_{110} und R_{116} wird erreicht, daß

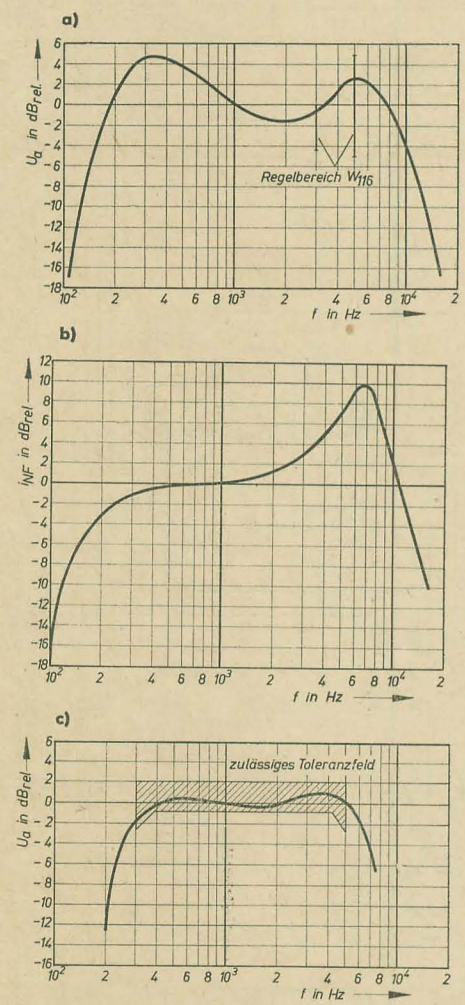


Bild 5: a) Wiedergabefrequenzgang, b) Aufnahmefrequenzgang, c) Frequenzgang über alles

eine Höhenanhebung hervorgerufen wird, die durch den Regler R_{116} eingestellt werden kann. Der Regelbereich beträgt etwa 6 dB. Das überbrückte T-Glied ist bei Aufnahme nicht eingeschaltet. Die Aufsprechüberhöhung bei Aufnahme wird durch einen Reihenresonanzkreis Dr_{102}/C_{118} hergestellt und beträgt etwa 12 dB bei f = 7 kHz. Den Wiedergabefrequenzgang zeigt Bild 5a, den Aufnahmefrequenzgang Bild 5b.

Technische Daten

Netzanschlußspannung:
110 V, 127 V, 220 V (50 Hz)
Leistungsaufnahme:
etwa 25 W

Eingänge

Mikrofoneingang:
etwa 1 mV an 100 Ω (nah)
etwa 0,3 mV an 100 Ω (fern)
Rundfunkeingang:
etwa 4,5 mV an 7 kΩ (nah)
etwa 1,5 mV an 7 kΩ (fern)
Telefoneingang:
etwa 1 mV an 2 kΩ (nah)
etwa 0,3 mV an 2 kΩ (fern)

Ausgänge

Mikrofonausgang:
≧ 200 mW an 100 Ω
Rundfunkausgang:
≧ 1 V an 10 kΩ
Lautsprecherausgang:
≧ 250 mW an 5 Ω
Kleinhörerausgang:
≧ 20 mW an 1 kΩ
eingebauter Lautsprecher:
Ovallautsprecher L 2160 PO
1 VA, 8 Ω
Bandgeschwindigkeit:
4,75 cm/s
Frequenzbereich:
300···5000 Hz
CR-Band, CR-Langspielband oder gleichwertige Bänder
maximale Spulengröße:
15 DIN 45514 (150 mm ∅)
maximale Spieldauer:
CR-Band: 2 × 90 min
CRL-Band: 2 × 135 min
maximale Umspulzeit:
etwa 5 min
Spurlage:
internationale Doppelspur
Vormagnetisierungs- und Löschfrequenz:
etwa 60 kHz
Bandanzeige:
dekadisches Zählwerk
Gleichlauffehler:
≦ 0,6%
Bedienung:
Drucktastensteuerung am Gerät, Fernbedienung durch Handmikrofon oder Fußschalter
Mithörmöglichkeit bei Aufnahme:
mit Kleinsthörer KO 61

Kombinierte Bandend- bzw. Bandrißabschaltung, optische Anzeige von Fehlbedienung und Bandriß

Transistorbestückung:
3 × GC 118 (oder AC 107)
1 × GC 116
3 × GC 121
1 × GD 110
Eingangsempfindlichkeit in zwei Stufen umschaltbar:
Empfindlichkeitsdifferenz etwa 10 dB
Abmessungen:
381 × 263 × 133 mm
Masse:
etwa 8 kg

Die Umschaltung des Verstärkers von Wiedergabe auf Aufnahme geschieht durch vier ebenfalls auf der Leiterplatte untergebrachte Kleinstrelais GBR 101. Da diese Relais mit einem Schutzgas gefüllt sind, ist eine einwandfreie Umschaltung auch bei extrem langen Betriebszeiten gewährleistet.

Um durch Exemplarstreuungen der einzelnen Transistoren auftretende Verstärkungsunterschiede ausgleichen zu können, ist ein Einstellregler R_{110} vorgesehen, mit dessen Hilfe eine konstante Grundverstärkung des Verstärkers eingestellt werden kann.

Eine kontinuierliche Lautstärkeregelung kann nur bei „Wiedergabe" durch das Potentiometer R_2 vorgenommen werden. Bei „Aufnahme" ist durch eine Drucktaste eine Empfindlichkeitsumschaltung der Eingänge in zwei Stufen (nah — fern) möglich. Die Eingangsempfindlichkeitsdifferenz der beiden Drucktastenstellungen beträgt etwa 10 dB.

Die Aufnahme kann direkt über das Handmikrofon erfolgen. In Verbindung mit dem Handmikrofon kann eine Aufnahme über das Telefonanschlußglied vorgenommen werden. Beim Einstecken des Steckers des Telefonanschlußgliedes in die Buchse Bu_5 des Diktiergerätes ist die Mikrofonkapsel aufnahmemäßig vom Gerät getrennt. In Verbindung mit dem Handmikrofon und nach Drücken der Taste „Mikrofon — Rundfunk" können über ein Diodenkabel Aufnahmen vom Rundfunkgerät vorgenommen werden. Bei allen Aufnahmearten muß das Handmikrofon angeschlossen sein, da nur durch den Aufnahmeknopf des Mikrofons die Relais auf der Leiterplatte auf Aufnahme umgeschaltet werden können. Diese Maßnahme hat den Vorteil, daß das Gerät ohne Mikrofon als reines Wiedergabegerät fungiert und z. B. in Schreibzimmern keine versehentliche Löschung des Bandes oder von Teilen desselben vorkommen kann. Eine Kontrolle des Aufsprechpegels während der Aufsprache ist durch den dynamischen Kleinhörer KO 61 möglich. Da es sich hierbei nicht um eine Kontrolle hinter Band handelt, dient sie lediglich zur Einschaltung der entsprechenden Empfindlichkeitsstufe (fern oder nah).

Endstufe

Der Endstufentransistor GD 110 ist auf der Montageplatte des Laufwerkes montiert, so daß für eine gute Wärmeabführung gesorgt ist. Die Ausgangsleistung der Endstufe beträgt bei einem zulässigen Klirrfaktor von 12% etwa 250 mW, die zur Aussteuerung eines eingebauten Kontrollautsprechers genügt. Ferner kann über Bu_3 ein Außenlautsprecher angeschlossen werden; hierbei wird der Kontrollautsprecher abgeschaltet. Die Lautsprecher sind nur dann angeschaltet, wenn die Lautsprechertaste im Tastenfeld gedrückt worden ist; sonst ist die Endstufe niederfrequenzmäßig auf die Mikrofonbuchse geschaltet, so daß das angesteckte Mikrofon als lautsprechendes Mikrofon fungiert (Kontrollmöglichkeit während des Diktates). Parallel zu diesen beiden Möglichkeiten kann eine Wiedergabe über ein Rundfunkgerät erfolgen. Eine weitere Möglichkeit des Abhörens des Diktates ist durch einen Kleinhörer gegeben; hierbei wird die Endstufe NF-mäßig abgeschaltet, so daß kein Abhören über Lautsprecher, lautsprechendes Mikrofon oder Rundfunkgerät möglich ist.

Aufnahme-Wiedergabekopf

Als Aufnahme-Wiedergabekopf wird der Halbspurkopf X1 H 13 mit einer Gesamtinduktivität beider Wicklungen von etwa 200 mH verwendet. Die volle Wicklung des Kopfes ist bei Wiedergabe angeschaltet, während für die Aufnahme im Interesse optimaler Anpassung an den Vormagnetisierungsgenerator nur die halbe Wicklung verwendet wird. Der Frequenzgang „über alles" ist aus Bild 5c ersichtlich.

Lösch- und Vormagnetisierungsgenerator

Für die Löschung und Vormagnetisierung wurde im Interesse eines möglichst großen Rauschabstandes HF verwendet. Zur HF-Erzeugung dienen zwei in Gegentakt arbeitende Transistoren GC121. Der Generator ist mit einem Schalenkern aus Manifer ausgestattet und schwingt auf einer Frequenz von etwa 60 kHz. Durch diese hohe Lösch- und Vormagnetisierungsfrequenz wird die Gefahr von Intermodulation weitgehendst eingeschränkt. Um einen optimalen Wirkungsgrad des Generators zu erreichen, wurde der Löschkopf direkt in den Schwingkreis mit einbezogen (der Generator schwingt bei Ablöten des Löschkopfes nur noch intermittierend). Die hierbei infolge der Streuung der Daten des Löschkopfes auftretenden Abweichungen in Schwingfrequenz und -amplitude haben sich jedoch als vernachlässigbar erwiesen.

Lauffunktionen

Das Gerät kann nur dann fernbedient werden, wenn keine der die Lauffunktionen auslösenden Tasten am Gerät gedrückt ist. Es ist ferner eine Vorrangigkeit der schnellen Funktionen (schneller Vorlauf, Rücklauf) gegenüber dem normalen Vorlauf vorhanden, d. h., bei Drücken zweier Tasten, wobei eine der Tasten eine schnelle Funktion (schneller Vorlauf, Rücklauf), die andere Taste den normalen Vorlauf auslösen würde, tritt die schnelle Funktion in Tätigkeit. Bei gleichzeitigem Drücken der Tasten für schnellen Vorlauf und für Rücklauf tritt keine der beiden Funktionen in Tätigkeit, das Gerät bleibt auf „Halt" geschaltet.

Um ein sicheres Anziehen der Magnete auch bei Unterspannung zu erreichen, wird den Magneten beim Einschalten eine Hilfsspannung zugeführt, die etwa den vierfachen Wert der normalen Betriebsspannung besitzt. Beim Erreichen der Endlage der Zugmagnetkerne schalten diese durch Betätigung von Kontaktsätzen den entsprechenden Zugmagnet auf die normale Betriebsspannung um. Die beim Schalten der Magnete auftretenden Spannungsspitzen werden durch Germaniumdioden (D_1 bis D_5) abgeschnitten.

X1H13 und X1H14 – neue Magnetköpfe für die Halbspurtechnik

CHRISTIAN SCHOLZ

Mitteilung aus Forschung und Entwicklung Elektroakustik (FEE) Leipzig

Einleitung

In den letzten Jahren wurden in der DDR serienmäßig folgende Magnetköpfe für Halbspurbetrieb produziert: SH 1, SH 4 und SH 5 (alte Bezeichnung SH ≙ **S**prech-**H**ör). Bild 1 zeigt diese drei Typen. Schon an der äußeren Form ist zu erkennen, daß die Köpfe nach verschiedenartigen Technologien gefertigt wurden. Der Magnetkopf SH 1, in der klassischen Ringkernausführung mit Grund- und Deckplatte, besitzt ungünstige Abmessungen. Der Typ SH 4 ist ein Einblechmagnetkopf. Da hierbei das Kernblech leicht verbogen werden kann, lassen sich die magnetischen Eigenschaften nur schwer konstant halten. Beim SH 5-Magnetkopf ist der Wiedergabefrequenzgang bei großen Wellenlängen sehr unregelmäßig. Die Wicklung, auf einen Spulenkörper aufgebracht, besitzt eine größere räumliche Ausdehnung, was bezüglich der Einstreuung von Fremdfeldern ungünstig ist. Bei dem neuen Magnetkopf sollten diese Mängel nicht mehr auftreten.

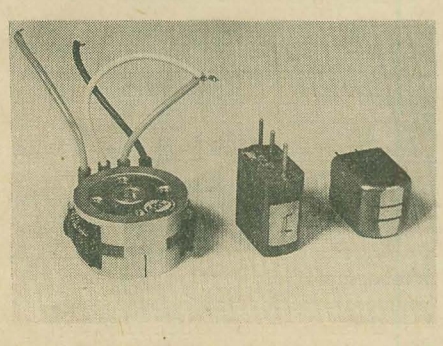


Bild 1: Halbspurige Magnetköpfe. Links: SH 1, Mitte: SH 4, rechts: SH 5

Typenbezeichnung und Aufbau

Die Kennzeichnung der neuen Magnetköpfe erfolgt nach dem Standard TGL 200-7056. Bei den beiden Typen X1 H 13 und X1 H 14 bedeuten:

X – Aufzeichnung und Wiedergabe
1 – eine Spur
H – Halbspur 2,6 mm
13 – niederohmig } laufende Nummer
14 – hochohmig } vom Hersteller

Die Kurzbezeichnung lautet X 13 bzw. X 14. Der Aufbau erfolgt nach demselben Prinzip wie bei dem in radio und fernsehen 13 (1964), H. 15, S. 453 beschriebenen Zweiviertelspur - Magnetkopf. Es werden die gleichen Kernbleche verwendet, auch die Kopfabmessungen sind gleich. Einige Montageteile, wie Stifteinsätze und Deckel, werden für mehrere Kopftypen benutzt. Eine gleichartige Technologie führt hier zu wirtschaftlicher Fertigung. Es ergibt sich die Möglichkeit der Standardisierung.

Die Kernpakete werden symmetrisch bewickelt und nach Einlegen einer Bronze-Beryllium-Folie in den Arbeitsspalt aneinandergefügt. Die Folienstärke beträgt $w_s = 3\ \mu m$. Die hierdurch erzielte Arbeitsspaltweite ist für das vorliegende Kernpaket optimal für die Bandgeschwindigkeit $v = 9{,}5$ cm/s und die Frequenz $f = 10$ kHz. Eine höhere Grenzfrequenz würde Werte von $w_s < 3\ \mu m$ erfordern. Dies läßt sich technologisch schwer erreichen. Vor allem fällt dann die Übertragungsempfindlichkeit stark ab. Wenn der Spalt zu klein wird, ist eine vollständige Durchmagnetisierung der Magnetschicht des Bandes, die gewöhnlich in der Größenordnung von $10 \cdots 15\ \mu m$ liegt, kaum möglich. Die Anfänge und Enden der Wicklungen sind an Stiften herausgeführt, wobei die Anfänge im Inneren des Kopfes verbunden sind. Dadurch wird eine geringe Eigenkapazität erreicht, wie aus der vereinfachten Darstellung eines Kernes mit zwei Wicklungen (Bild 2) hervorgeht. Werden die Enden verbunden, erscheint nach außen hin die Eigenkapazität $C_1 \approx C_0/2 + C_k/2$.

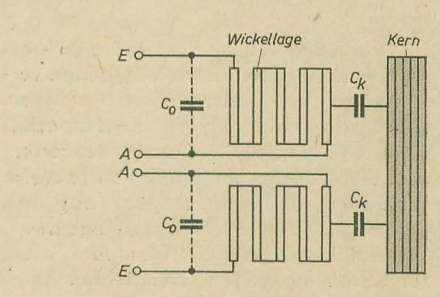


Bild 2: Mit zwei Wicklungen versehener Magnetkern

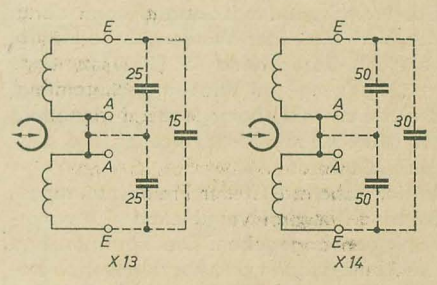


Bild 3: Eigenkapazität der Magnetköpfe X 13 und X 14

Tabelle 1: Fremdspannungsabstand vergleichbarer Magnetkopftypen

Typ	Fa.	$20 \lg \frac{U_w\ 1000\ Hz}{U}$ bei 50 μWbm^{-2}
SH 5 UK 100 X 13/14	FMWL Bogen FEE	Dst = 55 dB Dst = 56 dB Dst = 65 dB

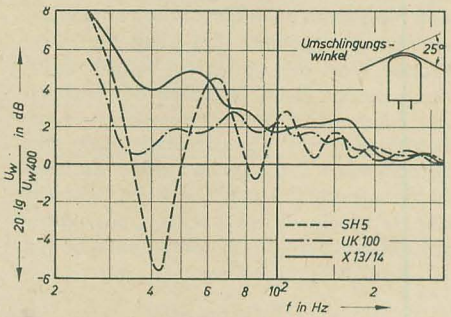


Bild 4: Frequenzgänge von drei halbspurigen Magnetköpfen bei tiefen Frequenzen v = 19 cm/s, Bezugsfrequenz 400 Hz

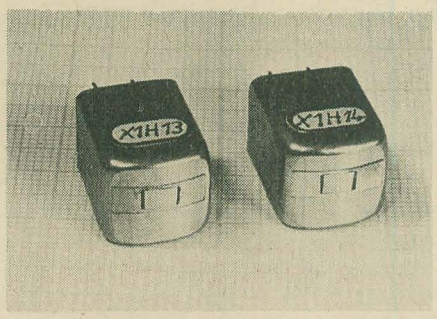


Bild 5: Magnetköpfe X 1 H 13 und X 1 H 14

Der Einfluß der Kapazität zwischen dem Kernpaket und der ersten Wickellage verschwindet bei verbundenen Anfängen. Bild 3 zeigt, wie sich die Kopfkapazität beim X 13 und X 14 in erster Näherung über die Wicklung verteilt. Auf diese Weise gelingt es, die Eigenresonanz aus dem Übertragungsbereich hinaus zu legen.

Die Abschirmkappe aus Muniperm dient zur Schirmung gegen Fremdfelder. Kernform, Spaltweite und Ausführung der Kappe bestimmen die Stärke der Fremdfeldeinstreuungen.

Der Fremdspannungsabstand kann durch das Verhältnis der Wiedergabespannung vom DIN-Bezugsband 19 (1000 Hz, Φ_B/h = 320 pVs/mm) zur Wiedergabespannung, die durch ein homogenes Magnetfeld ($50 \cdot 10^{-6}$ Wb/m², 50 Hz) erzeugt wird, ausgedrückt werden.

In der Tabelle 1 ist der Fremdspannungsabstand für drei vergleichbare Magnetkopftypen angegeben. Die Kernform und die Abmessungen der Abschirmkappe beeinflussen außerdem den Wiedergabefrequenzgang im unteren Frequenzbereich, s. Bild 4. Aus Bild 4 und der Tabelle geht hervor, daß für den X 13/14 sowohl ein großer Fremdspannungsabstand als auch eine geringe Welligkeit erreicht wurde. Der montierte Magnetkopf X 1 H 13/14 ist im Bild 5 abgebildet.

Tabelle 2

	X1H13	X1H14
Induktivität L in mH (Anschluß E–E)	200	1300
Gleichstromwiderstand R_c in Ω	33	450
Spaltweite in μm	3	3
Wiedergabefaktor $\ddot{u}_w$ in μV/pVs (315 Hz, 256 pVs/mm, 9,5 cm/s)	1,65	3,6
Aufzeichnungsfaktor $\ddot{u}_z$ in pVs/μA (315 Hz, opt. Vormagnetisierungsstrom bei f_z = 3 kHz, f_v = 80 kHz, halbe Wicklung, CR-Band)	2,8	7,2
opt. Vormagnetisierungsstrom I_{vo} in mA (f_v = 80 kHz, f_z = 3 kHz)	0,9	0,5
Spannungsbedarf bei I_{vc} U_{vo} in V	13	30

Technische Daten

Die äußeren Abmessungen und das elektrische Funktionsschema zeigt Bild 6. An den Anschlußstiften E–E wird bei f = 1 kHz und I = 0,1 mA eine Induktivität von L = 200 mH beim X 13 und L = 1300 mH beim X 14 gemessen. Für die Aufzeichnung kann die halbe Wicklung benutzt werden. An A–E liegt jeweils etwa 1/4 der Induktivität. Der Frequenzgang, der bei konstantem Aufzeichnungsstrom und bei optimalem Vormagnetisierungsstrom für f_z = 3 kHz erzielt wird, ist im Bild 7 dargestellt. Der Vormagnetisierungsstrom ist so gewählt, daß hohe Frequenzen gut aufgezeichnet werden und der Klirrfaktor dabei ein Mindestmaß nicht übersteigt ($K_3 \leqq 5\%$ bei Vollaussteuerung). Der Wiedergabefrequenzgang vom Bezugsband 9 und 19 ist aus Bild 8 ersichtlich. Die Leerlaufspannung

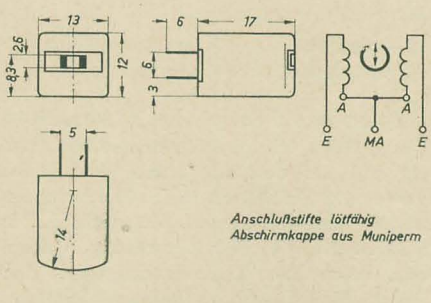


Bild 6: Äußere Abmessungen und elektrisches Funktionsschema

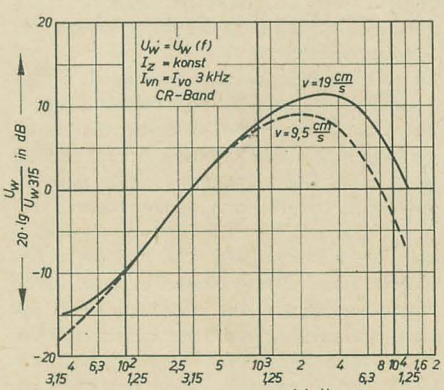


Bild 7: Aufzeichnungs-Wiedergabefrequenzgang

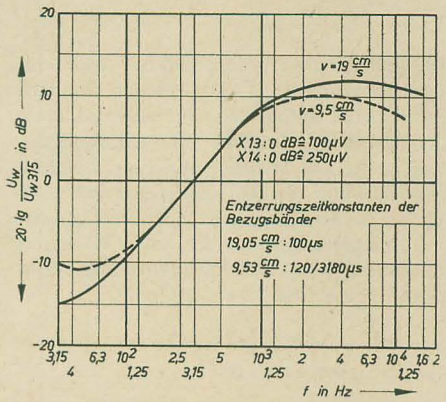


Bild 8: Wiedergabefrequenzgang (Leerlaufspannung vom DIN-Bezugsband)

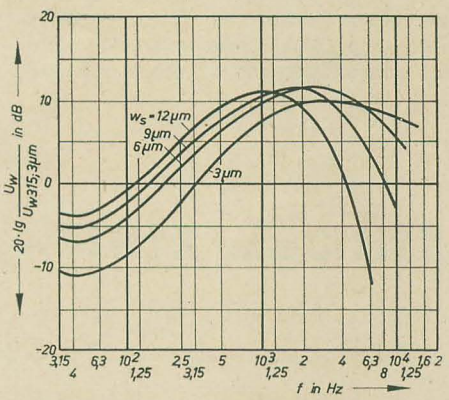


Bild 9: Wiedergabefrequenzgang bei verschiedenen Spaltweiten. Spalttiefe und Induktivität sind konst. Leerlaufspannung vom DIN-Bezugsband 9

beim Bezugspegel wird aus dem Wiedergabefaktor $\ddot{u}_w$ errechnet:

$$\frac{U_{w\,315\,Hz}}{\mu V} = \frac{\ddot{u}_w}{\frac{\mu V}{pVs}} \cdot 2{,}6 \cdot 256\,,$$

X 13: $U_{w\,315\,Hz}$ = 1,1 mV;
X 14: $U_{w\,315\,Hz}$ = 2,4 mV.

Industrielle Anwendung

Die Magnetköpfe X 13 und X 14 sind, wie aus den elektrischen Daten ersichtlich, für rein elektroakustische Zwecke mit möglichst weitem Frequenzbereich entwickelt worden. Es gibt aber auch Anwendungsbeispiele, für die der Einsatz der Köpfe bei anderer Bemessung möglich ist, z. B. Aufzeichnung und Wiedergabe eines sehr schmalen Frequenzbandes bzw. nur einer Frequenz; Wiedergabe von sehr tiefen Frequenzen; Aufzeichnung von Impulsen; Signalübertragung bei verschiedensten Bandgeschwindigkeiten usw. Der Wiedergabepegel, die Induktivität und der Frequenzgang sind in gewissen Grenzen beeinflußbar. Bild 9 zeigt einige Wiedergabefrequenzgänge bei konstanter Induktivität, die sich vom Bezugsband 9 ergeben. Die verschiedenen Spaltweiten bewirken die Änderung im Frequenzgang. Es ist zu erkennen, daß ein Pegelgewinn im unteren Frequenzbereich durch Einbuße bei hohen Frequenzen erkauft werden muß. Soll der

Fortsetzung auf Seite 51

K. STURM 13

Reflexklystrons HKR 301 HKR 303 HKR 304 HKR 601 HKR 602 HKR 901 HKR 902

Teil 1

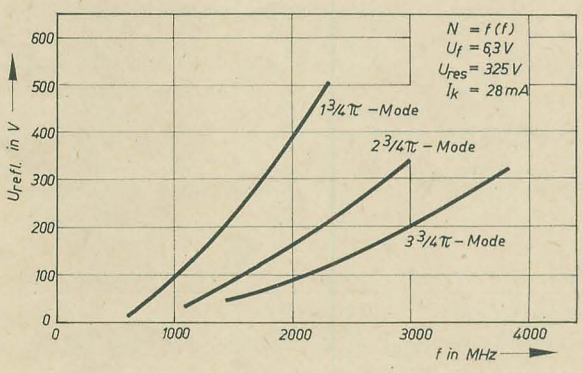
Reflexklystrons dienen im Hochfrequenzgebiet als Empfangsoszillator, als Meßgenerator sowie als frequenz- oder impulsmodulierte Sender.

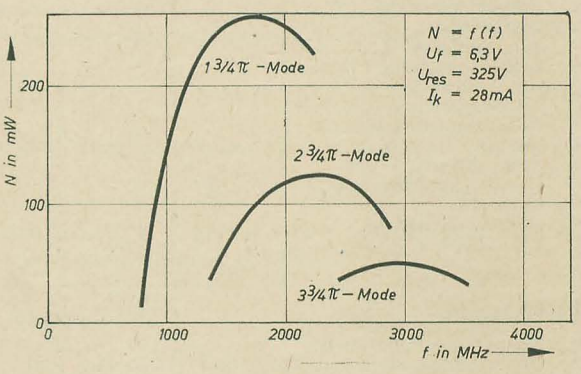
Die Reflexklystrons bestehen aus dem Katodensystem für die Strahlerzeugung, dem Reflektor für die Erzeugung eines Bremsfeldes und dem Resonator. Dieser Resonator, ein kapazitiv belasteter Hohlraumschwingkreis, ist entweder als Innenkreis in die Röhre fest eingebaut oder als äußerer Kreis ausgebildet. Bei Reflexklystrons mit Innenresonator ist der konstruktive Aufwand für den Gerätehersteller minimal. Reflexklystrons mit äußerem Resonator arbeiten in einem größeren Frequenzbereich. Der Resonator ist nicht bei allen Typen Bestandteil der Röhre. Bei Röhren ohne Resonator muß vielmehr die Dimensionierung des Resonators vom Gerätehersteller entsprechend der Verwendung erfolgen. Diese Reflexklystrons sind deshalb mit scheibenförmigen Elektroden versehen.

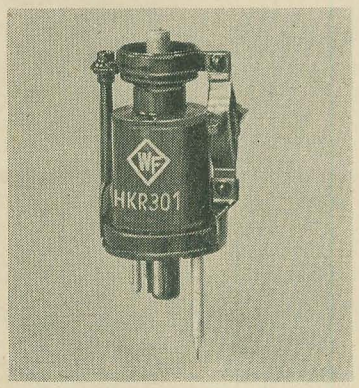
Die **HKR 301** ist eine Oszillatorröhre für den Frequenzbereich von f = 2885···3175 MHz. Durch Änderung der Reflektorspannung läßt sich eine Frequenzänderung von etwa 40 MHz erreichen. Dadurch kann das Reflexklystron als frequenzmodulierter Meßgenerator und als Modulationsröhre für Nachrichtenzwecke verwendet werden.
Die HKR 301 ist eine Ganzmetallröhre mit einem eingebauten mechanisch abstimmbaren Resonator. Die Auskopplung der HF-Energie erfolgt über eine konzentrische Leitung, die die Ankopplung an Koaxial- bzw. Hohlleiter ermöglicht.

Die **HKR 303** ist eine Oszillatorröhre für den Frequenzbereich von 550···3800 MHz mit günstigen Frequenzmodulationseigenschaften. Ihre scheibenförmigen Elektroden gestatten den Anschluß für einen äußeren Resonator.

Die **HKR 304** arbeitet wie die HKR 303 als Oszillatorröhre im Frequenzbereich von 550···3800 MHz. Sie unterscheidet sich von dieser durch ein zusätzliches Gitter. Dadurch kann die HKR 304 außerdem als impulsmodulierter Generator betrieben werden. Für Impulsbetrieb gelten prinzipiell die gleichen Betriebswerte wie für Dauerstrichbetrieb. Die Impulsspitzenleistung ist etwas niedriger als die Dauerstrichleistung. Die Impulsfolge ist 40···4000 Impulse/s, die kleinste Impulsdauer 0,5 µs.

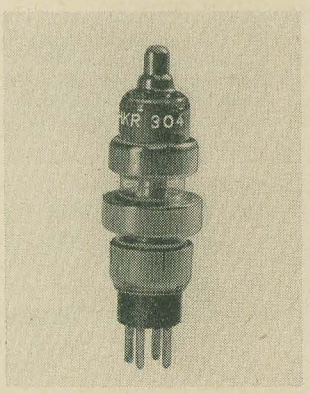




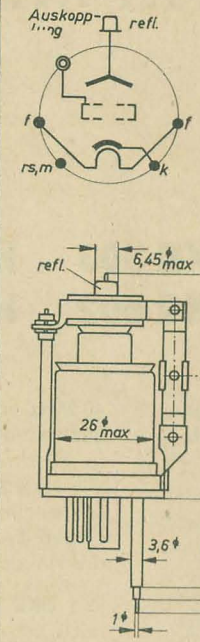
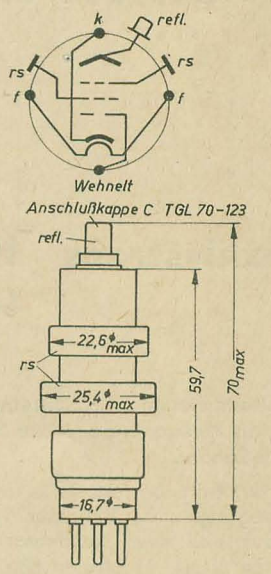


Reflexklystron HKR 301

Reflexklystron HKR 303



Reflexklystron HKR 304

Technische Daten	HKR 301	HKR 303[1]	HKR 304[1]
			
Masse in g	≈ 60	≈ 30	≈ 30
Röhrenstandard	TGL 11918		
HEIZUNG			
indirekt geheizte Oxidkatode			
Heizspannung U_f in V	6,3	6,3	6,3
Heizstrom I_f in A	0,65	0,65	0,65
BETRIEBSWERTE			
Frequenz f in MHz	3000	1700 / 2400 / 3000	1700 / 2400 / 3000
Reflektormode		1¾ / 2¾ / 3¾	1¾ / 2¾ / 3¾
Resonatorspannung U_{rs} in V	300	325 / 325 / 325	325 / 325 / 325
Resonatorgleichstrom I_{rs} in mA	25		
Katodenstrom I_k in mA		25 / 25 / 25	28 / 28 / 28
Reflektorspannung U_{ref}[2] in V	— 85 ··· — 200	— 235 / — 200 / — 210	— 235 / — 200 / — 210
Wehneltspannung U_w in V		0 / 0 / 0	+ 10[3] / + 10[3] / + 10[3]
Wehneltstrom I_w in mA		0 / 0 / 0	+ 5[3] / + 5[3] / + 5[3]
Nutzleistung N_n in mW	50	220 / 100 / 40	220 / 100 / 40
elektronische Bandbreite[4]			
B_{el} in MHz	≈ 30		
Modulationssteilheit[5]			
S_{mod} in MHz/V	≈ 1		
GRENZWERTE			
Frequenzbereich f in MHz	2885 ··· 3175	550 ··· 3800	550 ··· 3800
Resonatorspannung $U_{rs\,max}$ in V	330	350	350
Resonatorstrom $I_{rs\,max}$ in mA	37	35	35
negative Reflektorspannung			
$-U_{ref\,min}$ in V	0	15	15
$-U_{ref\,max}$ in V	400	700	700
Wehneltspannung $U_{w\,max}$ in V		+1 ··· −500	+ 20 ··· −150
Wehneltstrom $I_{w\,max}$ in mA		1	12
Spannung zwischen Faden und Katode $U_{f/k}$ in V	± 45	±45	±45
Temperatur der Koaxialleitung t_{Kl} in °C	+ 70		
Röhrenmanteltemperatur $t_{rm\,max}$ in °C		150	150

[1]) in Entwicklung befindlich.

[2]) einzustellen auf maximale Leistungsabgabe.

[3]) bei $I_k = 28$ mA.

[4]) Als elektronische Bandbreite bezeichnet man die Frequenzänderung zwischen den Punkten halber Ausgangsleistung, die durch Änderung der Reflektorspannung über und unter dem Wert höchster Ausgangsleistung eingestellt wird.

[5]) Die Modulationssteilheit ist die Frequenzänderung bei 1 V Reflektorspannungsänderung.

radio und fernsehen

Der phasengeregelte Oszillator (2)

El. Rg. Rö. 2
Blatt 2 (Schluß)

14 (1965) H. 2

Labor- und Berechnungsunterlagen

DK 621.373.4

3.2. Berechnungsbeispiel

Als Beispiel sei als Reaktanzstufe eine Schaltung nach Bild 5 gewählt. Prinzipiell sind natürlich auch alle anderen Schaltungsvarianten [1] und Methoden der Blindleitwertsteuerung möglich.
Als Ersatzkapazität erhält man die bekannte Näherungsformel [1]

$$C' = C \cdot R \cdot S = C_0 + \Delta C' \qquad (14)$$

wobei die Bedingung

$$\frac{1}{\omega C} \gg R \qquad (15)$$

eingehalten werden muß.
Im Arbeitspunkt ($u_s = 0$) erhält man die Ruhekapazität der Reaktanzstufe zu

$$C_0 = C \cdot R \cdot S_0$$

Die Kapazitätsänderung entsteht durch Variation der Steilheit S durch u_s. Aus Gl. (14) ergibt sich für die Kapazitätsänderung

$$\Delta C' = C' \frac{\Delta S}{S} = CR \cdot \Delta S \qquad (16)$$

Mit der Voraussetzung einer linearen Steilheitskennlinie $S = f(U_g)$ der Reaktanzröhre im Arbeitspunkt wird

$$\Delta S = S_s \cdot u_s \qquad (17)$$

wobei S_s die Steilheit der Steilheitskennlinie im Arbeitspunkt darstellt. Nach Bild 5 ist die Ruhekapazität des Schwingkreises bei $u_s = 0$

$$C_p = C_{Kr} + C_0$$

Eine Kapazitätsänderung von C_p um $\Delta C'$ bewirkt eine Frequenzänderung

$$\Delta \omega = -\frac{1}{2} \omega_0 \frac{\Delta C'}{C_p}$$

so daß mit den Gln. (14), (16) und (17) geschrieben werden kann:

$$\Delta \omega = -\frac{1}{2} \omega_0 \frac{CR}{C_p} \cdot S_s \cdot u_s$$

Vergleicht man diese Gleichung mit Gl. (6), so erhält man für die gesuchte Steilheit der Nachstimmkennlinie

$$S_\omega = -\frac{1}{2} \omega_0 \frac{CR}{C_p} \cdot S_s \qquad (18)$$

Diese Gleichung gilt aber nur bei kleiner Aussteuerung um den Arbeitspunkt. Bei größerer Aussteuerung der Reaktanzröhre ist mit der mittleren Steilheit der Steilheitskennlinie zu rechnen.

3.3. Dimensionierungsmöglichkeiten

a) Man läßt bei der max. Oszillatorverstimmung $\Delta \omega_{max}$ einen bestimmten Restfehler $\alpha_{R\,max}$ zu. Weiterhin ist die Referenzspannung in ihrer Größe vorgegeben. Mit den Gln. (11) und (12) läßt sich dann S_ω berechnen, so daß aus Gl. (18) das Verhältnis CR/C_p bestimmt werden kann. S_s wird durch die verwendete Röhre ebenfalls vorgegeben. Beachtet man noch Gl. (15), so lassen sich C, R und C_p ermitteln.

b) Vorgegeben sind die beiden Kennlinien sowie der max. Restfehler $\alpha_{R\,max}$. Mit den Gln. (11) und (12) ist dann die notwendige Synchronisierspannung berechenbar.

c) Der notwendige Haltebereich wird vorgegeben durch Gl. (13). Damit liegen Y und der Restfehler bereits fest. Aus Y lassen sich analog wie unter a) S_ω oder die Größe der Referenzspannung berechnen.

3.4. Zahlenbeispiel

An einen Phasenregelkreis sollen folgende Forderungen gestellt werden [5]:
Sollfrequenz $f_0 = 100$ kHz
Restfehler $\alpha_R = 2°$
bei einer Oszillatorverstimmung $\Delta f = 0{,}1$ kHz
max. verfügbare Referenzspannung $\tilde{u}_1 = 1$ V
Weiterhin liegt C_p durch die Schwingkreisinduktivität des Oszillators fest: $C_p = 200$ pF.
Gesucht werden der Haltebereich sowie die impedanzbestimmenden Schaltelemente C und R der Reaktanzstufe.
Aus Gl. (11) folgt

$$|Y| = \frac{|\Delta \omega|}{\alpha_R} = 1{,}8 \cdot 10^4 \frac{1}{s}$$

Der Haltebereich beträgt dann mit Gl. (13)

$$\Delta f_H \leqq 2{,}9 \text{ kHz}$$

Der Kreis regelt also in einem Frequenzbereich von $97{,}1 \text{ kHz} \leqq f \leqq 102{,}9$ kHz.
Mit den Gln. (12) und (18) erhält man weiterhin

$$CR = \frac{2\,|Y|\,C_p}{\omega_0 \cdot \hat{u}_1 \cdot S_s}$$

Als Reaktanzröhre wurde die EF 86 mit einer Steilheit der Steilheitskennlinie im linearen Arbeitsbereich von

$$S_s = 0{,}85 \frac{mA}{V^2}$$

gewählt. Es ergibt sich dann für

$$CR = 9{,}6 \cdot 10^{-9} \text{ s}$$

Wählt man $C = 10$ pF, so wird $R \approx 1$ kΩ. Damit ist auch die Bedingung nach Gl. (15) erfüllt.

4. Störbandbreite

In den bisherigen Betrachtungen wurde die Forderung nach geringer Störanfälligkeit des Regelkreises nicht beachtet.
Die Störbandbreite eines solchen Systems läßt sich aus der Störfläche berechnen [2] [3].

$$B = \frac{1}{|N(j\omega)|^2_{max}} \int_0^{+\infty} |N(j\omega)|^2 \, d\omega \qquad (20)$$

Die Störbandbreite B stellt die Breite der Störfläche mit der Höhe $|N(j\omega)|^2_{max}$ dar, deren Flächeninhalt gleich der Fläche unter der quadratischen Betragskurve des Frequenzganges $N(j\omega)$ von $\omega = 0$ bis $\omega = \infty$ ist (Bild 6). Den Frequenzgang $N(j\omega)$ erhält man aus Gl. (7), wenn die Gln. (2), (4), (9) und (12) berücksichtigt werden und für kleine Winkel α wieder $\sin \alpha \approx \alpha$ gesetzt wird.

$$\frac{\alpha_2}{\alpha_1}(p) = \frac{1}{1 + \frac{p}{Y}}$$

Mit $p = j\omega$ und $\alpha_2/\alpha_1(j\omega) = N(j\omega)$ wird der Betrag des Frequenzganges

$$|N(j\omega)|^2 = \frac{1}{1+\left(\frac{\omega}{Y}\right)^2} \qquad (21)$$

Der Regelkreis verhält sich wie ein RC-Glied mit der Zeitkonstante $\tau = 1/Y$, er besitzt also Tiefpaßcharakter. Der max. Wert für $|N(j\omega)|$ ergibt sich bei $\omega = 0$.

$$|N(j\omega)|_{max} = 1$$

Nach Integration von Gl. (20) gewinnt man die Störbandbreite

$$B = \frac{\pi}{2} \cdot Y \qquad (22)$$

Man erkennt, daß die Erhöhung von Y (kleiner Restfehler, großer Haltebereich) auch eine Erhöhung der Störbandbreite bewirkt, was äußerst ungünstig ist, da an sich durch den großen Wert von Y die Störbandbreite schon untragbar groß ist. Es muß deshalb versucht werden, die Bandbreite unabhängig von den Kreisdaten, d. h. von Y zu dimensionieren. Man engt deshalb die Bandbreite durch ein zusätzliches Zeitkonstantenfilter (Tiefpaß) ein (Bild 7).
Bei der Dimensionierung muß darauf geachtet werden, daß die Grenzfrequenz des Filters so tief wie möglich liegt, um eine gute Störbeschneidung zu erzielen. Sie soll aber noch größer als die Brummfrequenz der Betriebsspannung sein, damit diese Störungen ausgeregelt werden. Als Filter werden oft Tiefpässe mit mehreren Zeitkonstanten verwendet (Bild 8).
Dadurch ist es möglich, daß die Bandbreite in guter Näherung nur von den Zeitkonstanten des Filters bestimmt wird und unabhängig von Y dimensioniert werden kann.
Werden keine besonderen Ansprüche an das Einschwingverhalten des Tiefpasses gestellt, genügt es im allgemeinen, das Filter über die Grenzfrequenz zu dimensionieren. Soll das Filter optimal dimensioniert werden, muß die Differentialgleichung (7) gelöst werden, die dann mit Gl. (9) folgendes Aussehen besitzt:

$$a_n p^n \alpha + a_{n-1} p^{n-1} \alpha + \cdots + a_1 p \alpha + Y \sin\alpha = \Delta\omega_1 \qquad (24)$$

Bei kleiner Aussteuerung um den Arbeitspunkt ($\alpha \ll 1$) ist die Näherung $\sin\alpha \approx \alpha$ wieder möglich, die Differentialgleichung läßt sich lösen. Bei größeren Phasenänderungen muß man zur Lösung der nichtlinearen Differentialgleichung Näherungsverfahren anwenden [4]. Auf eine ausführliche Berechnung wird verzichtet und auf Literatur verwiesen [2] [3] [4] [5]. Die Bestimmung des Restfehlers sowie des Haltebereiches beim Regelkreis mit Filter braucht nicht noch einmal durchgeführt zu werden, da das Filter im eingeschwungenen Zustand die Übertragungsfunktion $F(p) = 1$ besitzt. Es können demnach die Gln. (11) und (13) weiterhin Anwendung finden.

5. Fangbereich

Ein Nachteil bei Verringerung der Störbandbreite durch einen Tiefpaß ist die gleichzeitige Verkleinerung des Phasenfangbereiches, der beim Regelkreis ohne Filter ungefähr gleich dem Haltebereich ist [2] [3].
Dieser Effekt läßt sich physikalisch leicht erklären. Im nichtsynchronisierten Zustand gibt der Diskriminator eine Wechselspannung mit der Differenzfrequenz zwischen Ein- und Ausgangsfrequenz ab.

$$u_s = \hat{u}_1 \sin(\Delta\omega_1 - \Delta\omega_2)\,t = \hat{u}_1 \sin(\omega_1 - \omega_2)\,t$$

Diese Wechselspannung wird mit zunehmender Differenzfrequenz, d. h. bei größerer Abweichung von der Sollfrequenz ω_0, vom Tiefpaß kurzgeschlossen und geht der Regelung verloren. Ein kleiner Fangbereich ist praktisch meist sehr unerwünscht. Es gibt verschiedene Varianten einer Fangbereichserweiterung.
Die einfachste Möglichkeit scheint die Überbrückung des Tiefpasses im nichtsynchronisierten Zustand zu sein [6]. Damit arbeitet der Regelkreis ohne Filter, der Fangbereich ist groß. Erst nach dem Fangen, d. h. nach der erfolgten Synchronisation, wird der Tiefpaß wieder in den Kreis eingeschaltet und damit die Störbandbreite verringert.

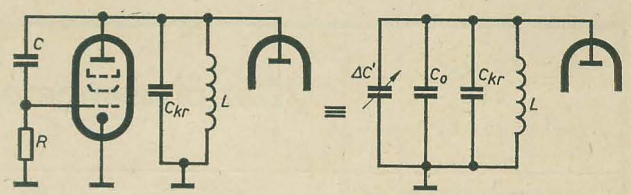


Bild 5

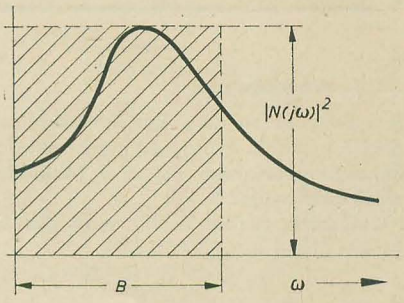


Bild 6

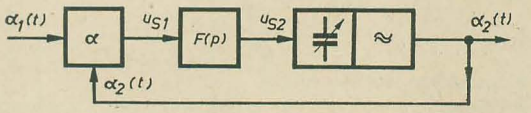


Bild 7

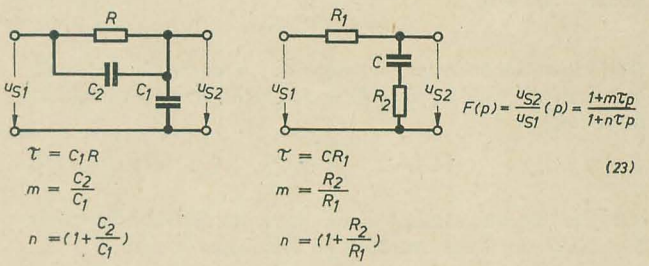


Bild 8

Eine andere Möglichkeit besteht darin, zusätzlich zum Phasendiskriminator einen Frequenzdiskriminator aufzubauen [5], so daß während des Fangens eine Frequenzregelung stattfindet. Nach der Synchronisation erzeugt dann der Phasendiskriminator die phasenabhängige Regelspannung. Es ist auch möglich, Phasen- und Frequenzvergleich in einem Diskriminator durchzuführen [7].
Eine exakte Berechnung des Fangbereichs beim Kreis mit Filter ist nur grafisch oder mit Näherungsmethoden durchführbar [2] [5] [7], da im nichtsynchronisierten Zustand die Näherung $\sin\alpha \approx \alpha$ nicht mehr anwendbar ist. Die nichtlineare Differentialgleichung ist dann analytisch nicht mehr lösbar.

Literatur

[1] Orlik, O.: Die Wirkungsweise der Reaktanzstufe. radio und fernsehen 12 (1963), H. 6, S. 182–185
[2] Lutz, H.: Bewertung der Güte der Horizontalsynchronisierung von TV-Empfängern. Arch. elektr. Übertrag. 11 (1957), H. 11, S. 46–70
[3] Gruen: Theorie of AFC-Synchronisation. Proc. IRE, New York 1953, August, S. 1043–1048
[4] Susterovic, A. N.: Über die Näherungslösung der Differentialgleichung einer Schaltung zur selbsttätigen Phasennachstimmung für den eingeschwungenen Zustand. Radiotechnika i elektronika 7 (1962), H. 5, S. 793–800
[5] Haase, C.: Vervielfacher und Teilerstufen eines Decca-Empfängers. Diplomarbeit an der TU Dresden, Institut für Hochfrequenztechnik und Nachrichtenelektronik 1964
[6] Beutlich, G.: Der phasensynchronisierte Oszillator. Rafena Technische Mitteilungen 3 (1963), S. 29–35
[7] Gassmann: Neue Phasen- und Frequenzvergleichsschaltungen. AEÜ 15 (1961), H. 8, S. 359–376
[8] Sethy, A.: Übersicht und Entwurf automatischer Frequenzregelsysteme in der modernen Empfängertechnik. Elektronik 11 (1962), H. 6, S. 161–168
[9] Gassmann, G. G.: Kombinierte Nachlauf- und Mitnahmesynchronisation von Sinusoszillatoren. AEÜ 18 (1964), H. 2, S. 87–94
[10] Mönnike, H. und Seckendorf, W.: Transistorisierte Zeilen- und Bildfangautomatiken. radio und fernsehen 13 (1964), H. 16, S. 486–488

Fortsetzung von Seite 46

Frequenzgang erhalten bleiben, so ist bei L = konstant eine Erhöhung des Pegels nur durch Verkleinerung der Spalttiefe zu erreichen. Infolge Abrieb durch das Band wird dann der Kopf schnell unbrauchbar. Es gibt aber Anwendungsfälle, wo das Band in definiertem Abstand am Kopf vorbeigeführt wird. Dort kann bis zur kleinstmöglichen Spalttiefe heruntergegangen werden. Im Bild 10 ist der Einfluß der Spalttiefe auf die Höhe der Wiedergabespannung dargestellt.
Eine andere Dimensionierung ist vor allem dort vorteilhaft, wo für Aufzeichnung und

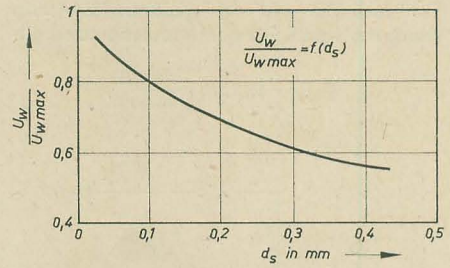


Bild 10: Die Wiedergabespannung in Abhängigkeit von der Spalttiefe

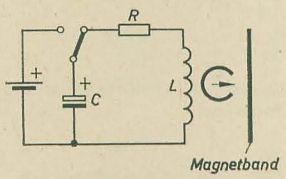


Bild 11: Aufzeichnung durch Kondensatorentladung

Wiedergabe verschiedene Köpfe verwendet werden können. Der X 13/14 ist optimal für die Wiedergabe ausgelegt. Hinsichtlich der Aufzeichnungsempfindlichkeit und des Aufzeichnungsfrequenzganges sind Verbesserungen möglich. Ausschlaggebend ist auch die verwendete Bandsorte. Schichtdicke, Schutzschicht und die magnetischen Kennwerte der Bänder müssen bei der Dimensionierung berücksichtigt werden. Die Induktivität kann durch Variation der Windungszahl in weiten Grenzen verändert werden. Nach unten hin wird sie durch die Kopfempfindlichkeit begrenzt, nach oben hin durch den Wickelraum und die Kopfkapazität. Werte bis 2 H sind jedoch durchaus zu erreichen.
Die Induktivität muß stets im Zusammenhang mit der Schaltung ermittelt werden, z. B. wird bei der Aufzeichnung von Impulsen über eine Kondensatorentladung nach Bild 11 die Forderung nach der Induktivität aus der Bedingung $L = CR^2/4$ (aperiodischer Grenzfall eines Reihenschwingkreises) abgeleitet.
Ein letztes Beispiel soll die spezifische Anwendungsmöglichkeit des X 13/14-Kopfes anhand einer Aufgabenstellung zeigen: Es ist diejenige Spaltweite zu ermitteln, für die die Wiedergabespannung einer Aufzeichnung einer Frequenz von 100 Hz bei einer Bandgeschwindigkeit von 4,76 cm/s ein Maximum wird. Das Band wird direkt am Kopfspiegel vorbeigeführt. Für diesen Fall ergäbe sich $w_{sopt} = 90\ \mu m$.

Neuer sowjetischer Typenschlüssel für Halbleiterbauelemente

Da der alte Typenschlüssel – der sich aus einem Buchstaben (Д – Dioden, П – Transistoren), einer dreistelligen Zahl (Kennzeichnung des Verwendungszwecks) und wiederum einen Buchstaben (einzelner Typ innerhalb einer Serie) zusammensetzte – wurde wegen der sich notwendigerweise ergebenden Schwierigkeiten durch einen neuen Typenschlüssel des Staatlichen Komitees für Elektronik der UdSSR abgelöst.

Danach werden neue Halbleiterbauelemente wie folgt gekennzeichnet:

1. Kennzeichnungselement:

Г oder 1 — Germanium (Г···T_a = 60 °C, 1···T_a = 70 °C)
К oder 2 — Silizium (К···T_a = 85 °C, 2···T_a = 120 °C)
А oder 3 — GaAs

2. Kennzeichnungselement:	**3. Kennzeichnungselement:**	
Д – Diode	101···199	Gleichrichter kleiner Leistung
	201···299	Gleichrichter mittlerer Leistung
	301···399	Gleichrichter großer Leistung
	401···499	Universaldiode
	501···599	Impulsdiode
Т – Transistor	101···199	NF-Transistor kleiner Verlustleistung
	201···299	Mittelfrequenztransistor kleiner Verlustleistung
	301···399	HF-Transistor kleiner Verlustleistung
	401···499	NF-Transistor mittlerer Verlustleistung
	501···599	Mittelfrequenztransistor mittlerer Verlustleistung
	601···699	HF-Transistor mittlerer Verlustleistung
	701···799	NF-Transistor großer Verlustleistung
	801···899	Mittelfrequenztransistor großer Verlustleistung
	901···999	HF-Transistor großer Verlustleistung
В – Varicap	101···999	
А – UHF-Diode	101···199	Mischdiode
	201···299	Videodiode
	301···399	Modulatordiode
	401···499	parametrische Diode
	501···599	Schaltdiode
Ф – strahlungsempfindliches Bauelement	101···199	Fotodiode
	201···299	Fototransistor
Н – nichtsteuerbares Mehrschichtschaltelement	101···199	Schaltelement kleiner Leistung
	201···299	Schaltelement mittlerer Leistung
У – steuerbares Mehrschichtschaltelement	301···399	Schaltelement großer Leistung
И – Tunneldiode	101···199	Generatordiode
	201···299	Verstärkerdiode
	301···399	Schaltdiode
С – Zenerdiode	101···199	Zenerdiode kleiner Leistung U_z = 0,1···9,9 V
	210···299	U_z = 10···99 V
	300···399	U_z = 100···199 V
	401···499	Zenerdiode mittlerer Leistung U_z = 0,1···9,9 V
	510···599	U_z = 10···99 V
	600···699	U_z = 100···199 V
	701···799	Zenerdiode großer Leistung U_z = 0,1···9,9 V
	810···899	U_z = 10···99 V
	900···999	U_z = 100···199 V

Ц – aus mehreren Elementen bestehender Gleichrichter

Das **4. Kennzeichnungselement** – ein Buchstabe – bezeichnet einen Typ innerhalb einer Serie, wie es im alten Typenschlüssel der Fall war.

Als Beispiel sei der Transistor ГТ 105 A angeführt, der ein Germanium-NF-Transistor vom Typ A ist und eine kleine Verlustleistung besitzt.

Matuschek

Der Einflächentransistor — ein neues Halbleiterbauelement

Der Einflächentransistor stellt eine interessante Neuentwicklung auf dem Gebiet der Halbleiterbauelemente dar. Einflächentransistor ist die deutsche Übersetzung der Bezeichnung „Unijunction Transistor", unter der dieser Transistor in der englischen Literatur bekannt ist. Die Bezeichnung sagt aus, daß bei diesem Transistor nur eine Sperrschicht wirksam ist. Im nachfolgenden Beitrag werden einige interessante Einzelheiten über diese Neuentwicklung beschrieben.

Der Einflächentransistor besteht aus einem n-leitenden Siliziumstab, an dessen Enden je ein Basiskontakt B_1 und B_2 angebracht ist. Im Gegensatz zu diesen ohmschen, d. h. nicht gleichrichtenden Kontakten handelt es sich bei dem dritten Kontakt, dem Emitter E, um einen pn-Übergang. Der Siliziumstab besitzt zwischen den beiden Basiskontakten einen ohmschen Widerstand R_{BB} von etwa 5···10 kΩ je nach verwendetem Silizium. Bild 1 zeigt den Aufbau und das Symbol eines Einflächentransistors.

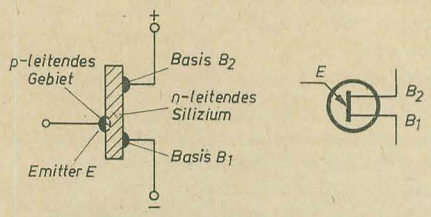


Bild 1: Aufbau und Symbol eines Einflächentransistors

Legt man also eine Spannung U_{BB} an die beiden Basisanschlüsse, so fließt ein bestimmter Strom im Siliziumstab, und am Emitteranschluß E ist eine Teilspannung αU_{BB} vorhanden. Nehmen wir an, daß das Potential am Anschluß B_2 positiver ist als am Anschluß B_1, so sperrt die Emitterdiode. Sie leitet erst dann, wenn die Spannung U_{BE1} zwischen Emitter und Basis B_1 positiver ist als die Spannung

$$U_o = \alpha U_{BB} + U_D$$

U_D ist die Spannung der Emitterdiode in Flußrichtung.

Die Ladungsträger, aus denen der Emitterstrom größtenteils besteht, werden in den Siliziumstab injiziert und driften in diesem in Richtung des angelegten Feldes, d. h. zur Basis B_1. Diese Ladungsträger stammen aus dem p-leitenden Gebiet des pn-Überganges, es handelt sich also um Löcher bzw. positive Ladungsträger. Sie rufen eine Widerstandsverringerung im n-leitenden Gebiet zwischen Emitter E und Basis B_1 hervor und damit eine Verringerung des Spannungsabfalles zwischen diesen Anschlüssen. Steigt also der Emitterstrom an, so verringert sich die Emitter-Basisspannung, und der Widerstand der Emitterdiode wird negativ.

Dieses Verhalten zeigen anschaulich die Emitterkennlinien im Bild 2. Das Gebiet des negativen Eingangswiderstandes erstreckt sich zwischen der Höckerspannung U_H und der Talspannung U_T bzw. den dazugehörigen Strömen I_H und I_T.

Die wichtigsten Eigenschaften des Einflächentransistors sind:

a) Die Höckerspannung ist für eine gegebene Basisspannung U_{BB} konstant. Ihr Temperaturkoeffizient hängt nur von der Änderung des Verhältnisses α (etwa 10^{-4}/°C) und der Spannung U_D der Emitterdiode ab. Eine Stabilisierung der Emitterspannung gegen Temperaturänderungen erreicht man durch Einfügen eines Widerstandes in die Zuleitung zur Basis B_2.

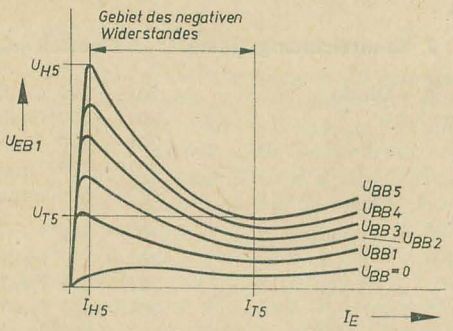


Bild 2: Emitterkennlinienfeld des Einflächentransistors

b) Der Eingangswiderstand im Gebiet links der Höckerspannung ist sehr hoch, er entspricht dem einer gesperrten Diode.

c) Der Eingangswiderstand im Gebiet rechts der Talspannung ist positiv, er beträgt etwa 5···25 Ω.

Anwendungsbeispiel

Ein typisches Anwendungsbeispiel eines Einflächentransistors als Impulsgenerator zeigt Bild 3. Schließt man in dieser Schaltung den Schalter S, so lädt sich der Kondensator C über den Widerstand R_3 auf. Überschreitet die Spannung über diesem Kondensator den Wert, bei dem die Emitterdiode zu leiten beginnt, so wird der Eingangswiderstand der Emitterdiode negativ, und der Kondensator C entlädt sich über den Widerstand R_2. Diese Entladung hält solange an, bis der Strom durch die Emitterdiode auf den Wert absinkt, der dem Talstrom I_T entspricht. Dann sperrt die Emitterdiode und der gesamte Vorgang wiederholt sich. Für den Impulsabstand gilt

$$T_1 = R_3 C \ln \frac{1}{1-\alpha}$$

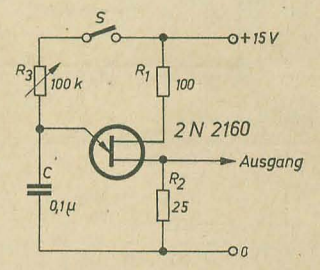


Bild 3: Impulsgenerator mit Einflächentransistor 2 N 2160 (Texas Instruments)

Wie man sieht, läßt sich mit nur einem Einflächentransistor ein Impulsgenerator aufbauen, während man in den üblichen Schaltungen stets zwei Transistoren benötigt (ausgenommen Sperrschwingerschaltungen). Weitere Schaltungsbeispiele wie Rechteckwellengenerator, Pumpdiodenzähler und linearer Integrationszähler sind in [1] angegeben.

Trotzdem wird man den Einflächentransistor nur dort einsetzen, wo auf geringe Temperaturabhängigkeit und kleine Abmessungen Wert gelegt wird. In allen anderen Fällen werden die Kosten einer Schaltung mit zwei Germaniumtransistoren erheblich unter denen einer Schaltung mit einem Einflächentransistor liegen.

Gärtner

Literatur

[1] Henly, H. R.: Wireless World 70 (1964), H. 3, S. 110–112

Demnächst erscheint

die 2., überarbeitete Auflage der Broschüre

Dobesch

Laplace-Transformation

aus der Reihe „Kleine Bibliothek für Funktechniker"
etwa 96 Seiten, 35 Bilder, broschiert 8,80 MDN

Das vorliegende Buch gibt eine Einführung in die Theorie der Laplace-Transformation und ihre Anwendung bei der Berechnung von Einschwingvorgängen in Netzwerken.
Vorbestellungen nimmt jede Buchhandlung entgegen.

VEB VERLAG TECHNIK, Berlin

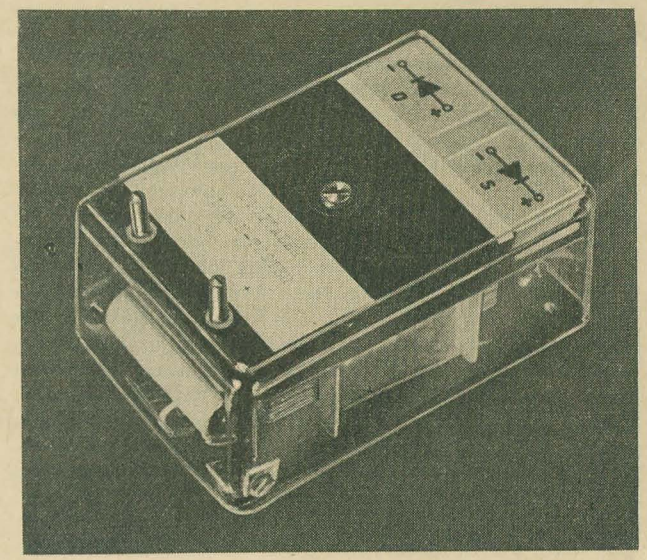
Werkstätten und Prüffelder sowie Amateure benötigen häufig Meß- oder Prüfverfahren, die bei geringstem Zeitaufwand und tragbaren Materialkosten eine zweckmäßige Aussage über das Prüfobjekt liefern. Hierfür sind „Ja-Nein"-Anzeigen gut geeignet.

Informationen über Bauelementeeigenschaften liefern im allgemeinen Zeigerinstrumente, die das letzte Glied einer geeignet aufgebauten Prüfschaltung darstellen. Instrumente sind ein relativ teurer und volumenbestimmender Bestandteil von Prüfgeräten. Sollen diese aber nur über den Zustand eines Bauelementes Aufschluß geben, so wird die fein gestufte Information der Instrumentenskala gar nicht benötigt.

In modernen Geräten verzichtet man oft auf eine Anzeige mittels Instrument. Die Information wird gequantelt und mit anderen optischen Mitteln dargestellt.

Ein auf dem Prinzip der „Ja-Nein"-Information arbeitendes Gerät für Diodentests wird im folgenden beschrieben. Die hierbei optisch angezeigten Informationen beziehen sich auf vier mögliche Zustände einer Diode.

- **Diode ist in Durchlaßrichtung gepolt**
- **Diode ist in Sperrichtung gepolt**
- **Diode ist unterbrochen**
- **Diode hat Kurzschluß.**



Digitaler Dioden-Tester zur schnellen Kontrolle von Zustand und Polarität der meisten vorkommenden Dioden- und Gleichrichtertypen. Ausgenommen sind Spezialausführungen, wie Zener-, Tunnel- und Mikrowellendioden.

Das Gerät zeigt bei beliebig angeklemmter Diode deren Polarität, bezogen auf die Beschriftung der Prüfklemmen. Im Normalfall leuchtet das zugeordnete Feld auf (Durchlaßrichtung: Grün, Sperrichtung: Rot). Bei Kurzschluß werden beide Leuchtfelder hell, bei Unterbrechung bleiben sie dunkel. Schwach erhelltes grünes Feld meldet Betriebsbereitschaft. Das Gerät ist für Netzanschluß ausgelegt, seine Abmessungen betragen 111 × 74 × 57 mm

Digitaler Dioden-Tester

Bearbeitet von K. SCHLENZIG

Für die Quantelung der Information wurden verschiedene Verfahren entwickelt. Im allgemeinen werden Impulse gezählt, deren Zahl durch die Größe des geeignet abgetasteten Meßwertes gegeben ist. Es gibt jedoch auch Fälle, die eine digitale Anzeige wesentlich einfacher zu realisieren gestatten. Das ist z. B. möglich, wenn Meßgröße oder Meßobjekt von sich aus eine Quantelung der Information anbieten. Besonders einfach liegt der Fall, wenn der Zustand des Bauelementes durch die beiden Anzeigen „Strom" und „kein Strom" charakterisiert ist. Für einfache digitale Testgeräte genügt als billiges Informationsorgan die Glühlampe. Ihr Betriebsstrom erlaubt es, sie im Kollektorkreis eines Kleinleistungstransistors anzuordnen. Die Anzeige des Bauelementezustandes ist denkbar durch Beschriftung, Symbole oder Farbe. Für eine optimale Anzeige kombiniert man meist.

Eine Speisung der Lämpchen unmittelbar über den Prüfling ist nicht immer möglich. Eine Germanium-Spitzendiode

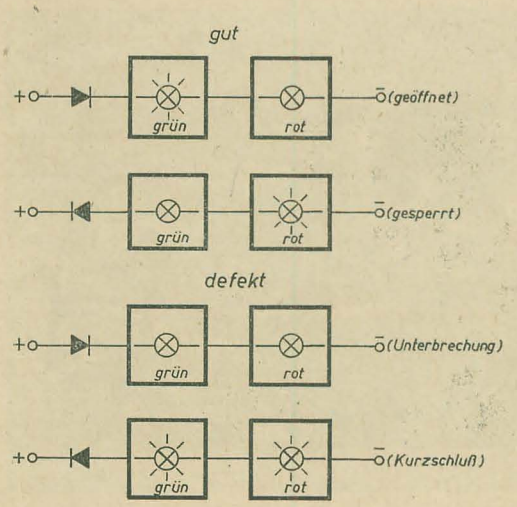


Bild 1: Anzeigeprinzip für Diodentests

z. B. darf bei 45 °C nur noch mit etwa 2 mA in Durchlaßrichtung beansprucht werden. Ein Verstärker für die von der Diode gelieferte Information ist also zweckmäßig. Die Information selbst muß so beschaffen sein, daß sich mindestens die im Bild 1 prinzipiell dargestellten Zustände eindeutig ablesen lassen. Sie schließen eine Aussage über die Polarität der Diode ein. Dies ist besonders dann wichtig, wenn die Beschriftung unleserlich geworden ist oder ein unbekannter Typ vorliegt. Es ist außerdem dafür zu sorgen, daß das Prüfobjekt nur einmalig angeklemmt werden muß, gleichgültig in welcher Richtung.

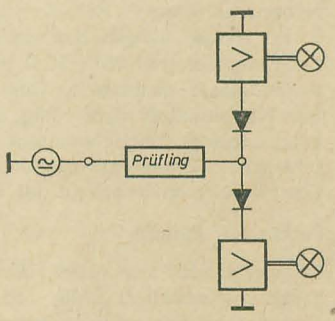


Bild 2: Aufteilung der Information auf zwei Anzeigeverstärker je nach Diodenpolarität; bei Kurzschluß erhalten beide Verstärker Information, bei Unterbrechung keiner der Verstärker

Eine Diode stellt den Prototyp des erwähnten „selbstquantelnden" Bauelementes dar. Je nach Polung läßt sie Strom durch oder sperrt fast völlig. Wegen der oft sehr kleinen Sperrströme empfiehlt es sich, für die Auswertung stets den Durchlaßstrom auszunutzen. Die Aufteilung der Information wird mit entsprechend gepolten Dioden vorgenommen (Bild 2).

Ein weiteres Problem ist die Speisung des Testers. Während die Verstärker Gleichspannung benötigen, scheidet diese für die Diodenprüfung infolge ihrer „Eigenquantelung" (Strom nur in einer Richtung) aus. Es ist daher noch eine Wechselspannung erforderlich, die man einem Transistorgenerator entnehmen könnte. Vorteilhafter im Aufwand ist jedoch eine Netzspeisung.

Gewählte Schaltung

Ausgehend vom Blockschaltbild nach Bild 2 wurde der dort angedeutete Generator durch eine Wechselspannungsquelle ersetzt. Je nach Polung des angeschlossenen Prüflings gelangt die von ihm durchgelassene Halbwelle auf einen der beiden Verstärker. Welcher Verstärker das ist, entscheiden die beiden verschieden gepolten Dioden vor deren Eingängen. Der Verstärker der negativen Halbwellen arbeitet in Emitterschaltung und ist normalerweise gesperrt. Der andere dagegen besitzt einen Transistor in Basisschaltung und spricht damit auf positive Halbwellen an. In beiden Fällen erfolgt die Information über Glühlämpchen im Kollektorkreis. Im Ruhezustand ist jedoch der letzte Transistor des Verstärkers der positiven Halbwellen geöffnet. Dieser Verstärker besteht aus zwei Transistoren, da die Eigenschaften der Basisschaltung im vorliegenden Fall keine unmittelbare Speisung des Lämpchens zulassen. Um die Information „Null" zu erreichen, also wenn kein Prüfobjekt angeschlossen ist, liegt das Lämpchen parallel zum Transistor. Es leuchtet also erst, wenn dieser „geschlossen" wird. Die Gesamtschaltung des Testers und seine technischen Daten vermittelt Bild 3.

Schaltungsbeschreibung

Die beiden notwendigen Spannungen des Testers werden einem normalen Klingeltrafo entnommen. Dabei dient die 3-V-Wicklung zur Speisung der beiden Verstärker über einen einfach gehaltenen Gleichrichterteil (OY 110, 500 μF). Wegen des maximal möglichen Stromes von mehr als 100 mA ist der Ge-Gleichrichter auf einem Kühlkörper unterzubringen.

Der 5-V-Wicklung wird die Testspannung entnommen. Ein Widerstand in der Größenordnung von 1 kΩ – er kann um so größer sein, je höher die Stromverstärkung der Auswertetransistoren ist – begrenzt den Diodenstrom. Die Unterscheidungsdioden sind vom Typ GY 100 und daher genügend niederohmig. Der Verstärker für die negative Richtung besteht lediglich aus einem Kleinleistungstransistor des Typs GC 121 mit einer Stromverstärkung, die mindestens bei etwa 30 bis 40 liegen soll. In seinem Kollektorkreis befindet sich ein Glühlämpchen von 3,8 V/0,07 A.

Im Verstärker für die positive Richtung war ein größerer Aufwand erforderlich. Hier konnte auf den hinter der Diode liegenden Ladekondensator nicht verzichtet werden. Anderenfalls würde der zweite Transistor durch den sich öffnenden ersten Transistor nicht genügend gesperrt. Die ihm parallel liegende Lampe leuchtet erst dann auf, wenn der Nebenschluß durch den Transistor auf die eben beschriebene Weise aufgehoben wird. Am Vorwiderstand (mit Drahteinstellregler 25···50 Ω Wert ermitteln) wird die Lampenhelligkeit eingestellt. Das Lämpchen verlöscht durch den Nebenschluß nicht völlig, doch ist der Unterschied bei entsprechend angeklemmtem Prüfling sehr groß. Die schwache Resthelligkeit bietet andererseits den Vorteil einer Bereitschaftsanzeige des Testers.

Praktischer Aufbau

Der Tester läßt sich recht klein halten. Der gewählte Klingeltrafo (Hersteller: EMB, Typ Nr. 1002) paßt bequem in eine der bekannten Frischhaltedosen von 250 cm³ des VEB Formplast Sohland, wenn man den Deckel des Trafos entfernt und die Dosenwand an einer Schmalseite thermisch etwas aufweitet. Dazu genügt ein in die Nähe gebrachter Lötkolben. Auf diese Weise läßt sich der Behälter über den auf seiner Grundplatte verbleibenden Trafo stülpen und mit zwei Winkeln anschrauben. Über dem Trafo bleibt genügend Platz für die auf einer Hartpapier-Lochplatte angeordneten Bauelemente (Bild 4). Zur Kühlung des Gleichrichters schraubt man den mit einem Innengewinde versehenen Gleichrichter auf eine der Trafoschrauben und führt von der anderen Trafoschraube die Zuleitung zur Wicklung.

Der 500-μF-Kondensator liegt unterhalb der Platte, ebenso der Begrenzungswiderstand. Für die Außenanschlüsse wurden einfache Bananenstecker verwendet, deren Bohrungen

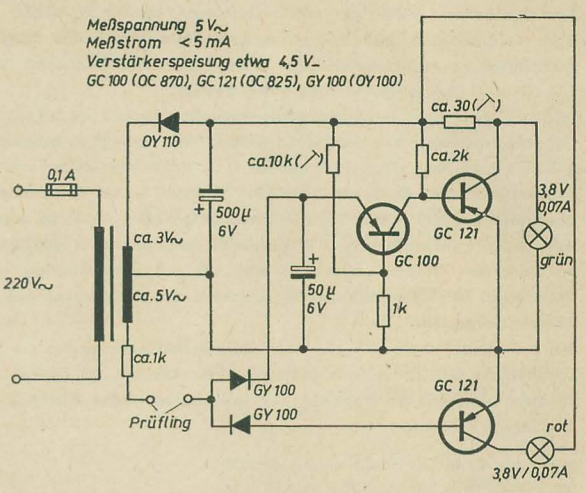


Bild 3: Gesamtschaltung des Dioden-Testers

M3-Gewinde erhielten. Auf diese Weise konnten die Stekker senkrecht auf der Platte angeschraubt werden.

Die zwei großen „Leuchtfelder" sind mit Transparentpapier hinterlegt, – das mit Diodensymbolen versehen ist (siehe Kopfbild). Darunter befinden sich die grüne und die rote Lampe. Farbfolien können auch verwendet werden. Eine Lichtabgrenzung der beiden Leuchtfelder ist vorzusehen.

Spezieller Hinweis

Im Verstärker für die positive Richtung ist darauf zu achten, daß der zulässige Ruhestrom nicht überschritten wird. Der Ruhestrom kann mit dem Basiswiderstand und dem Vorwiderstand eingestellt werden.

Anwendung

Mit dem Dioden-Tester sind prinzipiell alle Dioden- und Gleichrichtertypen zu prüfen. Das Prüfen mit dem Dioden-Tester bietet folgende Vorteile:

- einfache Bedienung
- sekundenschnelle Prüfung
- optische Anzeige durch Grün-Rot-Information
- sofortiges Erkennen von 4 Bauelementezuständen.

Einschränkungen bestehen lediglich darin, daß manche Dioden in Durchlaßrichtung nur mit sehr niedrigen Strömen belastet werden dürfen (z. B. Mikrowellendioden). Außerdem ist zu berücksichtigen, daß in Sperrichtung mit etwa 7 V Spitzenspannung belastet wird. Zenerdioden scheiden für diese Prüfung naturgemäß aus, da die Typen bis 7 V Zenerspannung in beiden Richtungen Anzeige ergeben.

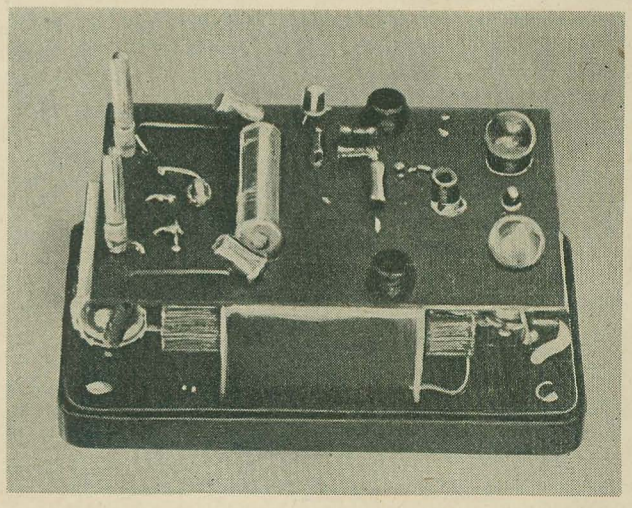


Bild 4: Innenansicht des Dioden-Testers, die Lochplatte wird von einer der Trafoschrauben gehalten

Rückführungen in Zählern mit bistabilen Multivibratoren

Dipl.-Ing. K. ZAHNERT

Der bistabile Multivibrator, auch Flip-Flop genannt, ist das verbreitetste Speicherelement der Digitaltechnik. Seine grundsätzliche Ausführung mit Transistoren sowie das verwendete Kurzzeichen zeigt Bild 1. Bei Ansteuerung des Einganges mit einer Impulsfolge erhält man am Ausgang eine Rechteckspannung, die der halben Impulsfrequenz entspricht.

Bei Kettenschaltung von bistabilen Multivibratoren ergibt sich demnach ein Teilerverhältnis

$$T_v = 2^n : 1 \qquad (1)$$

$n = 1, 2, 3, 4 \cdots$ ist die Stufenzahl.

Die Ansteuerung der Stufe ist grundsätzlich an dem Kollektor, dem gemeinsamen Emitterwiderstand und an der Basis des Transistors möglich. Die Steuerung über die Basis erfordert die geringste Steuerleistung und wird für die folgenden Betrachtungen zugrunde gelegt. Sie bietet außerdem die Möglichkeit, durch eine Torschaltung mittels der über einen Widerstand vorgespannten Diode den Eingangsimpuls zusätzlich zu steuern. So ist im Bild 1 der Weg für den positiven Eingangsimpuls nur zum leitenden Transistor frei, denn nur für ihn ist die Diode D in Durchlaßrichtung geschaltet. Der Ausgangsimpuls wird am Kollektor des zweiten Transistors entnommen. Durch Kettenschaltung von Multivibratoren wird ein folgender Multivibrator nur dann umgekippt, wenn der vorhergehende Multivibrator mit seinem rechten Transistor (T_2) leitend wird und mit seinem linken Transistor (T_1) sperrt. Den beiden Schaltzuständen seien nachfolgende Symbole zugeordnet:

L = linker Transistor leitend
0 = rechter Transistor leitend

Es entsteht also beim Sprung von L auf 0 des vorhergehenden Multivibrators ein positiver Ausgangsimpuls, ein Übertrag, der die folgende Stufe zum Kippen bringt. Gemäß Gl. (1) läßt sich durch Kettenschaltung nur ein Teilerverhältnis 2, 4, 8, 16 $\cdots 2^n$ realisieren, z. B. für ein Teilerverhältnis 16:1 eine Kettenschaltung von vier Stufen (Bild 2). Die Nullstellung sei dadurch gekennzeichnet, daß alle Stufen in der Stellung 0 stehen. Dann ergibt sich das in Tabelle 1 gezeigte Zählschema.

Man erkennt die Bildung eines Übertrages beim Sprung von L auf 0 in die nächsthöhere Stufe und kann gleichzeitig entsprechend dem dezimalen Wert der Stellung jeder Stufe eine Wertigkeit zuordnen, die der Zahlendarstellung im dyadischen Zahlensystem entspricht. So bekommt z. B. die Stufe 1 die Wertigkeit 1, weil sie mit jedem Eingangsimpuls ihren Zustand wechselt. Die Stellung 16 ist identisch mit der Stellung Null. Beim Sprung von der Stellung 15 in die Stellung 16 (Null) läßt sich am Ausgang der Kette ein positiver Impuls ableiten.

Der Sprung der Stufe höchster Wertigkeit vom Zustand 0 in den Zustand L erfolgt stets beim Erreichen der halben möglichen Stellungszahl. Dieser Sprung wird zum Auslösen der Rückführimpulse für ein geändertes Teilerverhältnis ausgenutzt. Damit ist es möglich, ein beliebiges ganzzahliges Teilerverhältnis zu realisieren.

$$T_v = (2^n - m) : 1 \qquad m < (2^n - 2^{n-1}) \qquad (2)$$

Das Prinzip besteht im Aufbau einer Zählkette mit *n* Stufen, wobei

$$2^{n-1} < T_v < 2^n \qquad (3)$$

ist. Die Rückführung sorgt für ein Überspringen von *m* Stellungen während des Zählvorganges. Einfachstes Beispiel ist der Terniärzähler, der aus zwei Stufen und einer Rückführung besteht (Bild 3). Aus der Kettenschaltung mit dem 4-Zyklus entsteht ein 3-Zyklus, indem der Zähler von der ersten Stellung in die dritte Stellung springt (Tabelle 2).

Dieser Sprung kommt dadurch zustande, daß der Zähler zunächst die Stellung zwei nach der ersten Stellung erreicht, d. h., I schaltet von L auf 0 und in II erscheint ein L (Bild 4).

Der Sprung von 0 auf L in der zweiten Stufe ruft einen positiven Ausgangsimpuls an deren linkem Transistor hervor. Dieser Im-

Tabelle 1

Wertigkeit		1	2	4	8
Stufe		I	II	III	IV
Stellung	0	0	0	0	0
	1	L	0	0	0
	2	0	L	0	0
	3	L	L	0	0
	4	0	0	L	0
	5	L	0	L	0
	6	0	L	L	0
	7	L	L	L	0
	8	0	0	0	L
	9	L	0	0	L
	10	0	L	0	L
	11	L	L	0	L
	12	0	0	L	L
	13	L	0	L	L
	14	0	L	L	L
	15	L	L	L	L
	16	0	0	0	0

Tabelle 2

a

Stufe	I	II
0	0	0
1	L	0
2	0	L
3	L	L

b

Stufe	I	II
0	0	0
1	L	0
2	L	L
3		

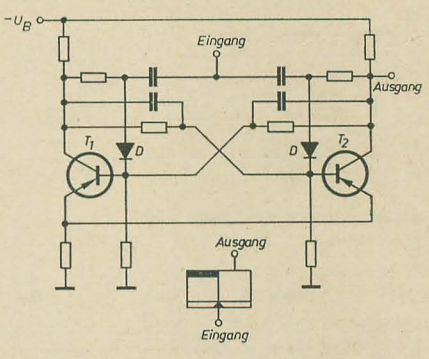


Bild 1: Transistormultivibrator mit Kurzzeichen

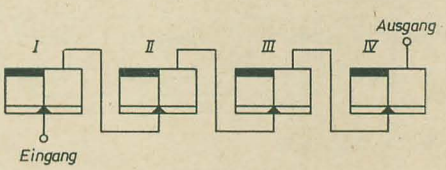


Bild 2: Vierstufige Kettenschaltung

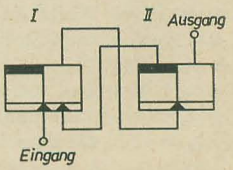


Bild 3: Terniärzähler

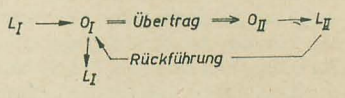


Bild 4: 3-Zyklus

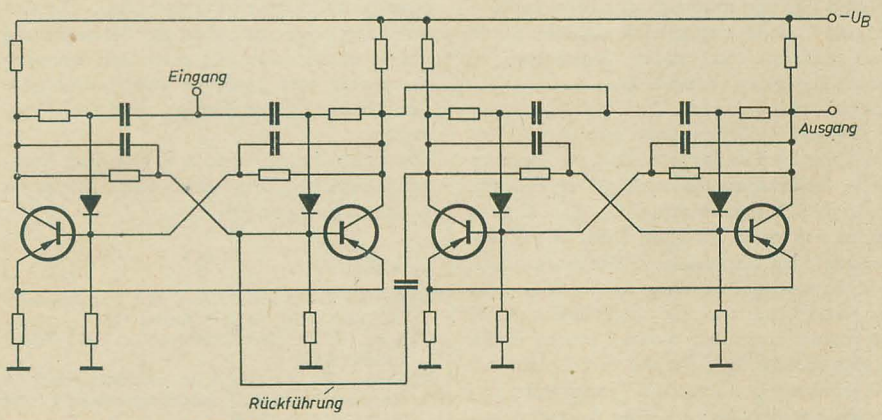


Bild 5: Schaltung nach Bild 3

puls kippt die erste Stufe mittels der Rückführung in den Zustand L zurück, noch ehe der nächste Eingangsimpuls auf diese Stufe trifft.

Die schaltungsmäßige Realisierung ist im Bild 5 gezeigt. Das Impulsschema für die Schaltung mit und ohne Rückführung zeigt Bild 6. Es kann durch Oszillografieren der bezeichneten Punkte sichtbar gemacht werden. Beachtenswert ist der am Oszillograf gut zu beobachtende kurzzeitige positive Impuls (Bild 6d), der durch Übertrag und Rückführung am Ausgang des ersten Multivibrators entsteht. Ferner ändert sich durch die Rückführung das Tastverhältnis der Ausgangsspannung (Bild 6e).

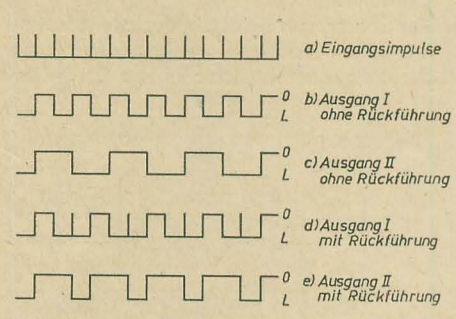


Bild 6: Impulsschema nach Bild 5

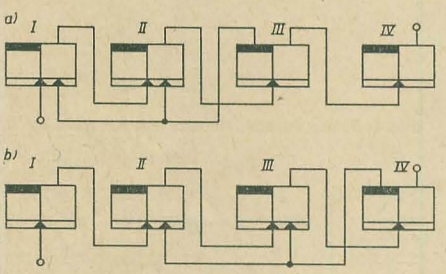


Bild 7: Zähldekade

Ein Teilerverhältnis 5:1 entsteht in einer dreistufigen Kette ($n = 3$) durch Überspringen von drei Stellungen. Die Stellung 4 muß durch Rückführimpulse in die Stellung 7 überführt werden. Nach Tabelle 1 erkennt man, daß dafür die Stufen I und II von der 0 in die L gekippt werden müssen. Erweitert man die entstandene Zählkette um eine Stufe (Teilerverhältnis 2), so erhält man den bekannten dekadischen Zähler. Für die Anschaltung der zusätzlichen Stufe ergeben sich zwei Möglichkeiten daraus, daß man entweder die Eingangs- oder Ausgangsimpulse der dreistufigen rückgeführten Kette halbiert (Bild 7).

Im Bild 7b kann man sich das Teilerverhältnis 10:1 auch entstanden denken durch Überspringen von sechs Stellungen in einem 16-Zyklus (Tabelle 1).

Ebenso wie die Faktoren eines Produktes in beliebiger Reihenfolge stehen können, läßt sich das Teilerverhältnis T_V in einer Kette beliebiger Reihenfolge ausführen, solange T_V keine Primzahl ist, d. h. sich in ganze Faktoren zerlegen läßt. Die Zähldekade wird allgemein in der Form nach Bild 7b ausgeführt, weil die Rückführung die Grenzfrequenz (Zählgeschwindigkeit) herabsetzt und diese durch die erste Stufe bestimmt wird. Bild 7a mit einer nicht zur Rückführung genutzten Ausgangsstufe dagegen hat den Vorzug, eine Ausgangsimpulsspannung mit dem Tastverhältnis 0,5 zu liefern. Dieses ist am günstigsten zum Betrieb einer angeschlossenen Selektionsstufe, die aus dem Frequenzspektrum des Impulses die Grundwelle heraussiebt.

Zur Realisierung eines beliebigen ganzzahligen Teilerverhältnisses T_V bestimmt man zunächst die Zahl der Stufen nach Gl. (3). Das Überspringen von m Stellungen nach Gl. (2) erreicht man nun durch Entnahme eines Rückführimpulses am Kollektor des linken Transistors der Ausgangsstufe. Dieser Impuls muß nun als zusätzlicher Eingangsimpuls auf die vorgeschalteten Stufen gegeben werden, deren Wertigkeiten (Tabelle 1) in Summe m ergeben. Für die Zähldekade nach Bild 7b ergibt sich folgendes Beispiel: Von 16 Stellungen müssen $m = 6$ Stellungen übersprungen werden. Der Rückführimpuls muß deshalb die Stufen mit den Wertigkeiten 2 und 4 von der Stellung 0 auf die Stellung L schalten. Dies geschieht durch Aufschaltung des positiven Rückführimpulses auf die Basis des jeweils rechten Transistors der angesteuerten Stufe. Durch eine Entkopplungsschaltung mit Dioden muß eine gegenseitige Beeinflussung der angesteuerten Stufen verhindert werden.

Ist das angestrebte Teilerverhältnis durch zwei teilbar, dann läßt sich die gesamte Rückführschaltung um eine Stufe nach links verschieben. An der Ausgangsstufe, die nun nicht mehr in die Rückführung einbezogen ist, entsteht eine Impulsspannung mit dem Tastverhältnis 0,5. Beispiel ist die Zähldekade nach Bild 7a. Selbstverständlich ist es auch möglich, mit einem negativen Rückführimpuls zu arbeiten, der dem Kollektor des rechten Transistors entnommen wird und auf die Basiseingänge der linken Transistoren wirkt.

Die Schaltfolge der Eingangsimpulse des Impulsteilers darf nicht in die Größenordnung der Umklappzeit der ersten Stufe kommen. Diese ist näherungsweise berechenbar [2] und wird durch die Grenzfrequenz der verwendeten Transistoren sowie die Dimensionierung und dem Aufbau der Schaltung bestimmt. Bei einem Zähler mit Rückführung muß die Rückführung voll wirksam geworden sein, ehe ein neuer Impuls auf die am Rückführprozeß beteiligten Stufen trifft. Die höchste Schaltfolge für diesen Teil des Zählers ergibt sich aus der Summe der Umklappzeiten, die bei der Impulsrückführung auftreten.

Der vorliegende Beitrag ist eine Anleitung zum Entwurf von Impulsteilern mit beliebigem ganzzahligen Teilerverhältnis. Die Anwendung liegt sowohl in der Verwendung als Frequenzteiler als auch zur Verwendung als Impulszähler mit beliebigem Zählzyklus, z. B. in Dosier- und Abfüllanlagen.

Die Realisierung kann z. B. mit dem Kompaktbausteinsystem des VEB Funkwerk Dresden erfolgen [3].

Literatur

[1] Rumpf, K.-H., und Pulvers, M.: Transistortechnik. VEB Verlag Technik Berlin 1964

[2] Shea, R. F.: Transistortechnik. VEB Verlag Technik Berlin

[3] Kurtze, P.: Ein digitales Bausteinsystem in Kompaktbauweise. Nachrichtentechnik 14 (1964), H. 2, S. 47–53

Aus

Nachrichtentechnik

Technisch-wissenschaftliche Zeitschrift für Elektronik · Elektroakustik Hochfrequenz- und Fernmeldetechnik

Heft 2 (1965)

Nichtisotherme Eigenschaften von Transistoren

Moderne HF-Transistoren haben sehr kleine Kristallabmessungen und damit eine sehr kleine Wärmekapazität. Daher kann die Sperrschichttemperatur sehr rasch Leistungsänderungen folgen, wie sie schon durch die Kleinsignalaussteuerung vorliegen. Es herrschen nichtisotherme Verhältnisse. Über die Temperaturkoeffizienten tritt dadurch eine Beeinflussung der Kleinsignalleitwerte ein, über die hier berichtet wird.

Elektronische Festkörperbauelemente, Teil II

Maschinelle Aufbereitung der technischen Schaltungsunterlagen für einen Elektronenrechner, Teil II

Kennlinienberechnung für die ebene Triode unter Berücksichtigung örtlicher Durchgriffsschwankungen (Inselbildung)

Es wird der Einfluß der örtlichen Schwankungen des Anodendurchgriffes auf die Strom- und Steilheitskennlinien einer ebenen Triode untersucht. Ausgehend von der Raumladungsgleichung und einer periodischen Schwankung des Durchgriffes längs der Gitterachse werden Beziehungen aufgestellt, die eine Bestimmung und grafische Darstellung des funktionellen Zusammenhanges zwischen der Durchgriffsschwankung und den Röhrenkenndaten Strom und Steilheit für einen vorgegebenen Arbeitspunkt ermöglichen.

Zum Aufbau der Elektrik eines speziellen, magnetischen Elektronen-Emissionsmikroskopes mit ionenausgelösten Sekundärelektronen

Rauschgeneratoren im Mikrowellenbereich, Teil II

Beeinflussung der linearen Verzerrungen im Spannungs-Frequenzgang von Wiedergabeköpfen durch Verwendung von keilförmigen Arbeitsspalten

Es werden Realisierungsmöglichkeiten für keilförmige Arbeitsspalten in Wiedergabeköpfen der dynamischen Magnetspeichertechnik theoretisch untersucht und der Einfluß einzelner Parameter diskutiert. Mit solchen Spaltformen ist im Prinzip die Beseitigung des als Spalteinfluß von Parallelspalten bekannten Effektes möglich. Den theoretischen Betrachtungen wird eine experimentelle Überprüfung gegenübergestellt.

Die Bestimmung der Dielektrizitätskonstante und des Verlustfaktors aufgeschäumter Dielektrika

In diesem Aufsatz werden Formeln abgeleitet, die zur Berechnung der Dielektrizitätskonstante und des Verlustfaktors von Schaumdielektrika geeignet sind. Die Brauchbarkeit dieser Formel wird anhand einer umfangreichen Tabelle gezeigt, in der die berechneten Werte solchen aus der Literatur entnommenen gegenübergestellt werden. Des weiteren wird ein Verfahren angegeben, nach dem die DK und der Verlustfaktor von Schaumdielektrika durch Wägen bestimmt werden können.

Über den Ersatzschalldruck des Kondensatormikrofons in NF-Schaltung

Filterkatalog Blatt 11 (Schluß)

Umbauanleitung für den „Smaragd" –
ein Tonbandgerät für anspruchsvolle Musikfreunde

Teil 1

Ing. HORST ENGEL

Noch im Jahre 1955 galt als „Standardgeschwindigkeit" für Heimbandgeräte die Bandgeschwindigkeit 19,05 cm/s. Deshalb erhielt das Gerät „Smaragd" die Bandgeschwindigkeit 9,5 cm/s nur zur Aufnahme von Sprache oder für Musikaufnahmen niedriger Qualität.

Bei Verwendung verbesserter Tonbänder (statt Typ Ch z. B. Typ CRL) und einen entsprechend dimensionierten Entzerrerverstärker ist es möglich, den Fequenzbereich 40···12 000 Hz auch bei einer Bandgeschwindigkeit von 9,5 cm/s wiederzugeben. Erfolgt außerdem die beschriebene Änderung des gesamten Antriebes, kann die neue Standardgeschwindigkeit 9,5 cm/s und eine Geschwindigkeit von 4,75 cm/s eingeschaltet werden. Dabei ist die Bandgeschwindigkeit 9,5 cm/s für hochwertige Musikaufnahmen und die Geschwindigkeit 4,75 cm/s zur Aufnahme von Sprache oder Unterhaltungsmusik verwendbar. Bei der Modernisierung der Heimbandgeräte vom Typ „Smaragd" BG 20 bis BG 20–4 können also zwei Wege beschritten werden: Um bei der Bandgeschwindigkeit 9,5 cm/s den zur Zeit maximalen Frequenzgang zu erreichen, braucht lediglich der Entzerrer umgeschaltet zu werden. Es tritt also eine 50%ige Bandersparnis ein.

Besteht jedoch die Möglichkeit, mechanische Arbeiten durchzuführen, so sollte der Antrieb des Gerätes in der beschriebenen Weise abgeändert werden. Die damit erzielte starke Verbesserung des Gleichlaufverhaltens des Gerätes ermöglicht hochwertige Aufnahmen. Die Verbesserung gestattet ferner, die bei der niedrigen Motordrehzahl entstehende Bandgeschwindigkeit von 4,75 cm/s zur Aufnahme zu benutzen. Nach folgender Beschreibung abgeänderte Geräte sind seit einigen Jahren in Betrieb und zeigen eine erstaunliche Konstanz des Gleichlaufs.

Änderungen am Laufwerk zur Beseitigung der Gleichlaufschwankungen (FM)

Änderung der linken Kupplung

Den größten FM-Anteil verursacht die linke Kupplung. Dies ist konstruktiv bedingt, da der Kupplungsoberteil, vom Tonband gezogen, auf dem in Gegenrichtung drehenden Kupplungsunterteil läuft; durch die Reibung eines Filzbelages und das Gewicht der Bandspule stellt sich der nötige Bandzug ein. Läuft der Kupplungsunterteil z. B. durch Verziehen des Körpers mit Höhenschlag oder nutzt sich der Filzbelag ungleichmäßig ab, so wird der Bandzug während einer Umdrehung der Spule mit der Frequenz des sich drehenden Unterteiles stark wechseln. Die dadurch auftretende intermittierende Banddehnung und ein gewisser Schlupf des Bandes zwischen Tonrolle und Andruckrolle lassen eine hohe FM entstehen.

Nach Einbau des in den Bildern 1 und 2 gezeigten Gleitringes und Abdrehen des äußeren Randes des Kupplungsunterteiles, auf dem der Filzring des Oberteiles bisher auflag, läuft der Kupplungsoberteil auf dem feststehenden Ring mit einer gleichmäßigen Reibung ab und kann von keinem anderen drehenden Teil beeinflußt werden. Es entsteht ein völlig gleichmäßiger Bandzug. In die am äußeren Umfang des Ringes stehengelassenen drei Laschen (Bild 3) werden 4-mm-Gewinde gebohrt, so daß die genaue Höhe der Scheibe mittels M4-Schrauben eingestellt werden kann. Hierzu werden zwischen Laschen und Unterseite der Aufbauplatine kurze Federstücke auf die Schraubenbolzen aufgesteckt. Die Schraubenköpfe sind nach erfolgter Höheneinstellung durch Klebstoff oder Lack gegen Verdrehen zu sichern. Wie im Bild 3 zu sehen ist, wird der Motorkondensator C_{85} senkrecht stehend montiert, um Platz für eine der Laschen des Ringes zu schaffen. Dazu müssen der Flanschstecker (Eingang III) und die Erdbuchse entfernt werden. Da der Anschluß an das Rundfunkgerät wohl nur noch über die Diodenbuchse erfolgt, kann der Eingang III entfallen.

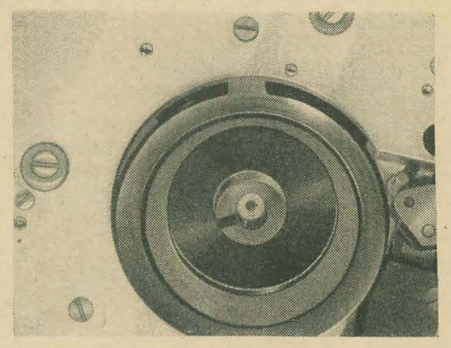


Bild 1: Gleitring der linken Kupplung

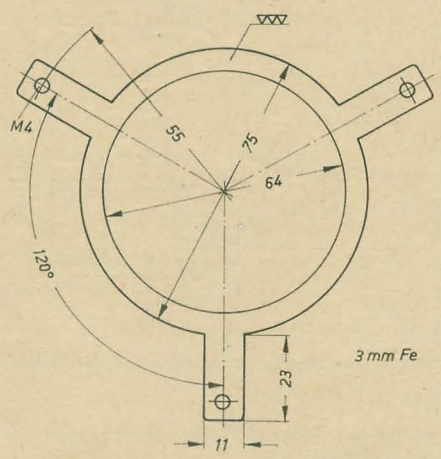


Bild 2: Maße des Gleitringes

Die Oberfläche des Gleitringes soll plan und völlig glatt sein, um den Abrieb des Filzbelages des Kupplungsoberteiles so weit wie möglich zu unterbinden. Der Innendurchmesser ist so gewählt, daß die auf dem Unterteil liegende Mitnehmerscheibe bei Schaltstellung „Schneller Rücklauf" die magnetische Kupplung zum Oberteil herstellen kann und die Funktion auch in dieser Schaltstellung gewährleistet ist. Bei der Höheneinstellung des Gleitringes ist auch diese Funktion zu überprüfen.

Antriebsriemen

Die Tonrolle des „Smaragd" wird von einem 11 mm breiten Flachriemen angetrieben, der gleichzeitig über beide Kupplungsunterteile läuft. Durch diese Antriebsart entstehen bei nicht einwandfreien Teilen Gleichlauffehler. Da der Antriebsflachriemen große Drehmomente übertragen soll, muß er ziemlich stark und breit sein. Er ist dann nicht elastisch genug, um bei unrund laufenden Kupplungen die auf ihn übertragenen Gleichlaufsschwankungen auszufiltern und überträgt diese zum Teil auf die Schwungmasse. Der Antrieb der Schwungmasse erfolgt in der Nähe des halben Radius, so daß dort eingespeiste kurzzeitige Beschleunigungen an der Tonrolle in größerer Amplitude auftreten als bei Einspeisung am äußeren Umfang der Schwungmasse.

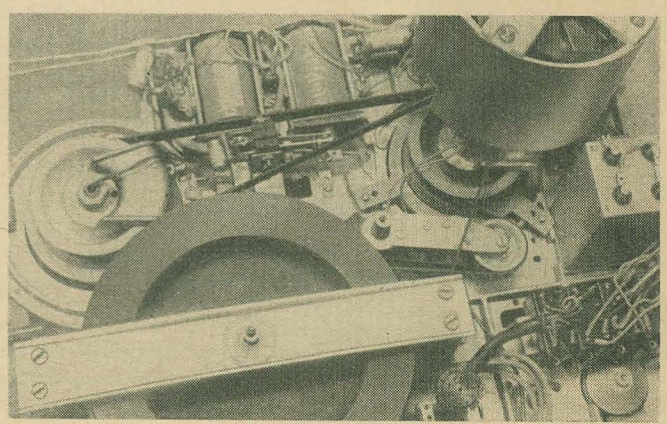


Bild 3: Unteransicht der Laufwerkplatine

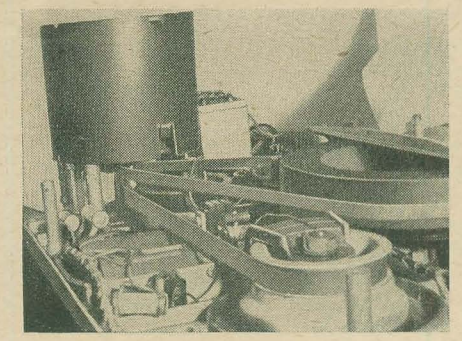


Bild 4: Führung der beiden Antriebsriemen

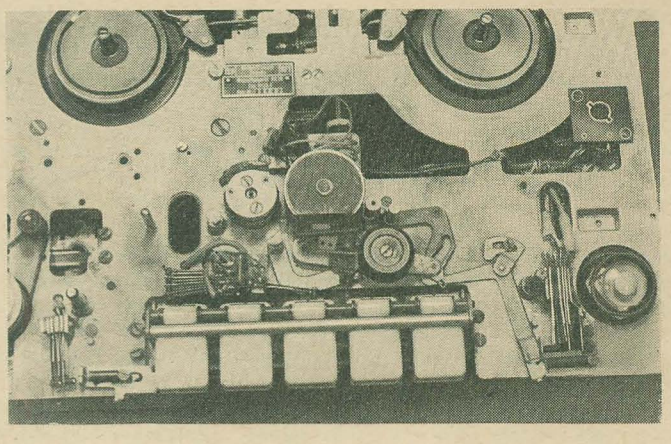


Bild 6: Anordnung der Schalter auf der Laufwerkplatine

Die Änderung des Tonrollenantriebes zur Herabsetzung der FM erfolgte durch Einbau eines Zwei-Riemen-Systems. Der bisher aufgelegte Riemen übernimmt nur den Antrieb der Kupplung, ein zweiter Riemen, Antriebsriemen des „Smaragd" BG 20 (7 mm breit, 1,5 mm stark), treibt nur die Tonrolle an.

In den Bildern 3 und 4 ist die Riemenführung sichtbar. Die Spannrolle wird verlängert, um den breiten, die Kupplungen antreibenden Riemen spannen zu können. Für den Tonrollenantriebsriemen muß auf die Motorachse eine zweite Riemenscheibe aufgesetzt werden, die der Breite des Riemens entspricht und leicht ballig zu drehen ist (Material: Eisen oder Hartgewebe). Ferner muß die Stütze des unteren Tonrollenlagers etwas ausgesägt werden, damit der Antriebsriemen frei laufen kann. Der schmale Riemen liegt auf dem äußeren Umfang der Schwungmasse auf. Nach diesem Umbau sind die oben aufgeführten möglichen Fehlerursachen ausgeschaltet. Wichtig ist jedoch, daß die Tonrolle keinerlei Seitenschlag aufweist; dies ist unbedingt vor dem Einbau zu überprüfen. Ein geringes Ausrichten ist möglich. Selbstverständlich sollen alle Lager sauber laufen (keine Rattermarken oder Klemmspuren), beschädigte Teile sind auszuwechseln, ebenso müssen neue Gummiriemen verwendet werden.

Gummiandruckrolle

Nach längerer Betriebszeit hinterläßt das Tonband auf der Gummiandruckrolle einen deutlich sichtbaren Eindruck, so daß dadurch die auf das Band übertragene Andruckkraft absinkt und der Schlupf ansteigt. Um auch diese Fehlerquelle zu beseitigen, wird die Gummiandruckrolle ober- und unterhalb der Bandlaufebene stark angefast (Bild 5), so daß der hauptsächliche Andruck auf das Tonband wirkt. Die Arbeit des Anfasens läßt sich auch im fertigen Gerät durchführen, indem ein scharfes Messer an die sich drehende Gummirolle bei Schaltstellung „Wiedergabe" ohne eingelegtes Tonband herangeführt wird. Es ist dann jedoch dafür Sorge zu tragen, daß die Gummispäne nicht in das Gerät fallen.

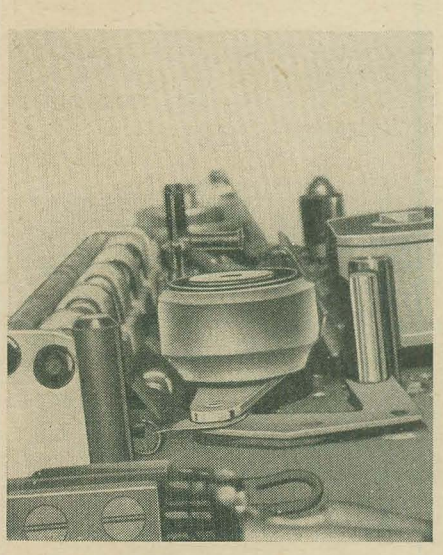


Bild 5: Zweiseitig angefaste Gummiandruckrolle

Laufwerkjustierung

Zur Laufwerkjustierung müssen die Spannungen für den Motor und für die Magnete KM_1 bis KM_4 zur Verfügung stehen. Diese können dem nach Bild 9 umgeschalteten Netzteil über $Bu_{12/7}$, $Bu_{12/5}$ (Motor) und $Bu_{6/5}$ (Magnete) entnommen werden. Da der Netzteil nicht auf das Laufwerk aufgeschraubt ist, muß für eine Erdverbindung Laufwerk-Netzteil gesorgt werden.

Zuerst ist der richtige und gleichmäßige Abstand des Gleitringes von der Oberfläche der Laufwerkplatine durch Einstellen der drei Justierschrauben herzustellen. Zur genauen Höheneinstellung des Gleitringes wird nach Auflegen eines Tonbandes beobachtet, ob das Band aus der Mitte der Spulenflansche herausläuft und bei „schnellem Rücklauf" sauber in die Mitte einläuft.

Der Lauf beider Antriebsriemen ist zu kontrollieren. Der breite Riemen muß genau auf der Mitte der Laufflächen der Kupplungsunterteile und Spannrolle laufen. Korrekturen können durch Höhenjustage der Spannrolle und des Motortrieblings erfolgen. Der zum Antrieb der Tonrolle dienende schmale Riemen soll ungefähr in der Mitte des äußeren Umfanges der Schwungmasse aufliegen.

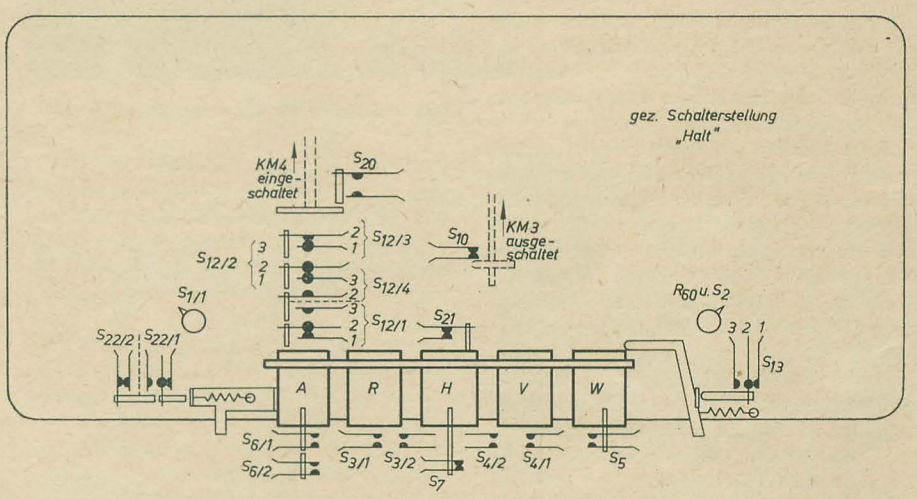


Bild 7: Bezeichnung der Schalter auf der Laufwerkplatine

Motorschalter

Einen wesentlichen Anteil an der Konstanz des Gleichlaufs über eine lange Betriebszeit hat der Motorschalter S_{20}. Durch S_{20} wird der Motor bei Schaltstellung „Halt" des Tastenschalters abgeschaltet; in Aufnahmepausen entsteht also kein Verschleiß der sich bewegenden Teile. Nach Einschalten des Netzschalters arbeitet nur der Verstärker, das Gerät kann unbedenklich lange auf „Bereitschaft" eingeschaltet sein. S_{20} ist so unter der Platine vor dem Anker des Bremsmagneten anzuordnen, daß der Schalter bei angezogenem Magnet (Tastenschalterstellung „Halt") geöffnet ist (Bild 3). Dazu muß ein Winkel auf dem Bremsgestängewinkelhebel montiert werden, der über einen Isolierstift beim An-

ziehen des Ankers die Kontaktfedern öffnet. Die Kontaktfedern und Isolierplatten sind einem defekten Tastenschalter zu entnehmen. Auf gute Isolation ist zu achten, da volle Netzspannung geschaltet wird. Zur Löschung der Schaltfunken wird S_{20} durch R_{100} und C_{84} überbrückt.

Es muß dafür gesorgt werden, daß der Motor nach dem Drücken der Aufnahme- bzw. Wiedergabetaste seine volle Drehzahl schon vor Beginn des Bandlaufes erreicht hat, um ein „Hochjaulen" zu vermeiden. Bei Aufnahme läuft der Motor schon bei Betätigung des Sperrhebels der Aufnahmetaste an (diese Schaltstellung ist gleichzeitig „Aufnahmekontrolle bei Halt"), so daß er bei dem anschließenden Niederdrücken der Aufnahmetaste bereits mit Nenndrehzahl läuft. Der beim Drücken der Wiedergabetaste öffnende Schalter S_7 ist so zu justieren, daß schon beim leichten Berühren der Wiedergabetaste Schalter S_7 öffnet und die Bremsen gelöst werden – der Motor läuft an. Erst beim vollen Niederdrücken schließt S_5 und schaltet den Zugmagneten für die Tonrolle ein. Erfolgt das Niederdrücken der Taste langsam, so hat der Motor bei Beginn des Bandlaufes seine Nenndrehzahl sicher erreicht (etwa 2 s).

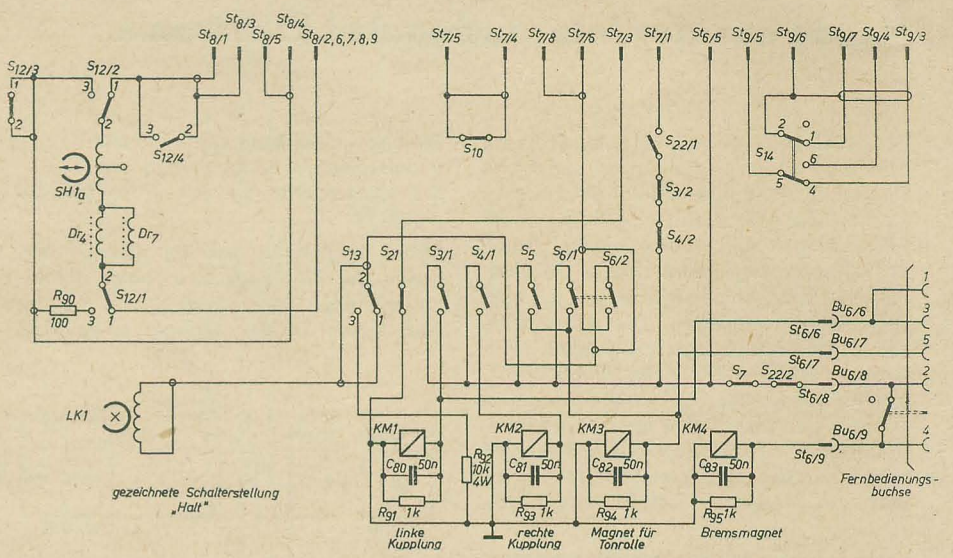
Montage der Bauteile auf der Laufwerkplatine

Die Anordnung der auf der Laufwerkplatine montierten Schaltkontakte ist aus Bild 6 zu ersehen. Die Bezeichnung der Schalter und ihre Funktion zueinander zeigt Bild 7. Die Schalter S_{20} und S_{10} liegen unter der Platine. S_{20} wird beim Einschalten von Magnet KM_4 geöffnet (Schaltstellung „Halt"); S_{10} ist im Gerät schon vorhanden und wird beim Einschalten von Magnet KM_3 geöffnet (Schaltstellung „Aufnahme oder Wiedergabe"). $S_{6/1}$, $S_{6/2}$, $S_{3/1}$, $S_{3/2}$, $S_{4/1}$, $S_{4/2}$, S_5 und S_7 sind die Schaltkontakte des Tastenschalters und werden beim Drücken der jeweiligen Taste geöffnet bzw. geschlossen. S_{21} ist nur während des Drückens der Halttaste geöffnet. Die Sperrklinke der Aufnahmetaste betätigt $S_{22/1}$ und $S_{22/2}$ (Aussteuerungskontrolle bei Halt), die Aufnahmetaste die Schalter $S_{12/1} \cdots S_{12/4}$.

Wird bei Aufnahme der rechts neben der Wiedergabetaste angeordnete Hebel etwas nach links bewegt, schaltet S_{13} den Löschstrom vom Kopf nach dem Ersatzwiderstand um (Trickaufnahme). Bei schnellem Vor- oder Rücklauf kann durch weiteres Nach-links-ziehen des Hebels das Band abgehört werden.

Verdrahtung der Laufwerkplatine

Das Diagramm für alle verwendeten Schalter, den Stromlaufplan des Laufwerkes und des Tastenschalters zeigt Bild 8. Alle notwendigen Verbindungen werden wie bisher über die neunpoligen Stecker St_6 bis St_9 geführt. Die zum Sprechhörkopf führenden abgeschirmten Leitungen sollen so kurz wie möglich sein (Durchführungslöcher an den Schaltern $S_{12/1} \cdots {}_{12/4}$ bohren). Außerdem soll unbedingt kapazitätsarmes Abschirmkabel Verwendung finden. Dies ist



S	3.1	3.2	4.1	4.2	5	6.1 6.2	7	10	12.1	12.2	12.3	12.4	13	20	21	22.1	22.2
Wiedergabe		●		●	●				● 2–1	● 2–1	●		● 1–2	●	●		●
Vorlauf		●	●					●	● 2–1	● 2–1	●		● 1–2	●	●		●
Halt		●		●			●	●	● 2–1	● 2–1	●		● 1–2				●
Rücklauf	●			●				●	● 2–1	● 2–1	●		● 1–2	●	●		●
Aufnahme		●		●		●			● 2–3	● 2–3		●	● 1–2	●	●	●	
Aussteuerungskontrolle I bei Halt		●		●			●	●	● 2–1	● 2–1	●		● 1–2	●	●	●	
Trickaufnahme		●		●		●			● 2–3	● 2–3		●	● 2–3	●	●	●	

Bild 8: Stromlaufplan des Laufwerkes und des Tastenschalters

notwendig, um die dem Eingang des Verstärkers parallel liegende Schaltkapazität so niedrig wie möglich zu halten. Die von S_{14} zum Steckeranschluß $St_{9/3}$, $St_{9/4}$ und $St_{9/7}$ führenden Leitungen sind abzuschirmen. Die Erdung der Abschirmung soll wie im Stromlaufplan gezeichnet erfolgen. Die Verlegung aller anderen Leitungen ist unkritisch. R_{92} wird an Stelle der im BG 20-3 verwendeten Drossel Dr_6 und Widerstand R_{46} montiert und vernichtet bei Trickaufnahme den Löschstrom.

Messeausgabe „Die Technik" 1965

Das Heft 3 (1965) der Zeitschrift „Die Technik" erscheint anläßlich der Frühjahrsmesse wie alljährlich in bedeutend erweitertem Umfang als Messeausgabe. Auf über 300 Seiten werden die wichtigsten Neukonstruktionen und bedeutendsten Weiterentwicklungen aus fast allen Gebieten der Technik vorgestellt. Außer auf den umfangreichen Anzeigenteil sei noch besonders auf das Bezugsquellenverzeichnis der ausstellenden Firmen verwiesen.

Dieses nun schon traditionelle Messeheft wird allen Messebesuchern ein willkommener Berater und Führer durch die Technische Messe sein. Es ist mit Messebeginn in allen Buchhandlungen, auf dem Freigelände und in den Hallen der Technischen Messe sowie in den Messehäusern der Innenstadt zum Preise von 3,– MDN erhältlich. Dieses Messeheft bietet Ihnen außerdem die Möglichkeit, auch nach der Messe noch einmal in Ruhe zu Hause, im Betrieb, in den Instituten und Fachschulen das riesige Angebot technischer Neuerungen zu studieren und auszuwerten.

Die Auflage des Messeheftes 1965 ist wieder sehr groß; wir empfehlen Ihnen aber, sich das Heft frühzeitig beim Messebeginn zu besorgen, da erfahrungsgemäß die Auflage sehr schnell vergriffen sein wird und eine Nachauflage nicht möglich ist.

Redaktion „Die Technik"

Neues aus der internationalen Elektronik

Eine Zweigfirma der Hewlett-Packard Company bietet seit kurzem neuartige Dioden, sogenannte „Metal-Silicon Hot Carrier Diodes" an, die eine Reihe neuer Anwendungsmöglichkeiten haben. Durch die Anwendung von Metall-Silizium-Schottky-Sperrschichten wird die Ladungsspeicherung vermieden. Die Ausnutzung einer Majoritätsträger-Leitfähigkeit verringert die Lebensdauer der Minoritätsträger auf weniger als 100 Picosekunden. Die Kombination von niedrigem Durchlaßwiderstand, hoher Geschwindigkeit und hoher Sperrfähigkeit gestattet die Anwendung der Dioden als Schalter, Begrenzer,

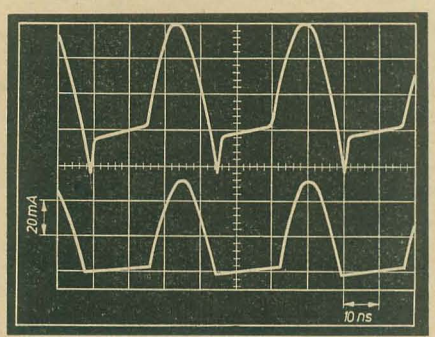


Bild 1: Vergleich der Erholungszeiten. Oben: 1-ns-Schaltdiode; unten: Hot-Carrier-Diode

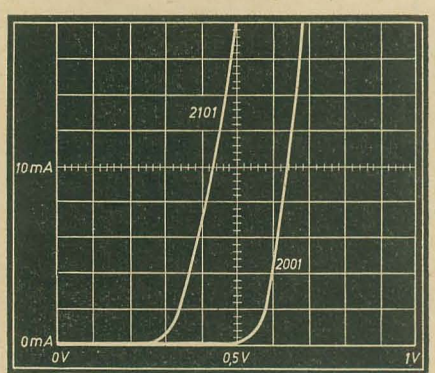


Bild 2: Oszillogramme der Durchlaßkennlinien von Hot-Carrier-Dioden

Detektoren, Mikrowellenmischer und Vervielfacher. Durch geeignete Auswahl des Metalls kann die Schleusenspannung verändert werden. Man kann so die Durchlaßeigenschaften sowohl einer Germanium- als auch einer Siliziumdiode nachbilden. Die Dioden werden als Allglasminiaturdioden geliefert mit etwa 5 mm Länge und 2 mm Durchmesser. Die technischen Daten der Typenreihe sind nachstehend angeführt:

Durchlaßstrom bei 1 V = 10 bis 50 mA
Sperrspannung bei $I_{sp} = 10\ \mu A$ = 10 bis 15 V
Sperrstrom bei $U_{sp} = 3$ V entspr. 10 bis 200 nA
Nadelinduktivität = 3 nH
Kapazität bei $U_{sp} = 0$ V entspr. 1 pF
effektive Minoritätsträgerlebensdauer = 100 ps
Gleichstrombelastbarkeit = 50 mW
Impulsspitzenleistung = 1 erg max.
Betriebstemperaturbereich = — 60 bis + 100 °C

Bild 1 zeigt einen oszillografischen Vergleich der Erholungszeiten einer normalen schnellen Schaltdiode (1 ns) und der Hot Carrier-Diode. Kippgeschwindigkeit 10 ns/cm, Ordinate 20 mA/cm. Angelegte Spannung 30-MHz-Sinusschwingung. Im Bild 2 sind die Durchlaßkurven oszillografiert worden, man kann die Schleusenspannungen ablesen und erkennt die Parallelen zu Si- und Ge-Dioden. Im Bild 3 ist schließlich noch eine Meßmethode für die Messung der effektiven Minoritätsträger-Lebensdauer dargestellt. Man benutzt eine Sinusschwingung von 54 MHz mit einer Amplitude von 10 V_{eff}. Die Verstärkung des Abtastoszillografen (Samplingoszillografen) wird so eingestellt, daß die dem Durchlaßstromwert entsprechende Spitzenamplitude auf dem Bildschirm gleich 5 cm wird. Unter diesen Bedingungen entspricht eine Länge des Abschnittes τ der Kurve von einem Zentimeter einer Lebensdauer von 500 Picosekunden. Die Skala ist linear bis 1,5 cm für τ. Die Diode wird in einem koaxialen Meßaufbau mit Z = 50 Ω gemessen.

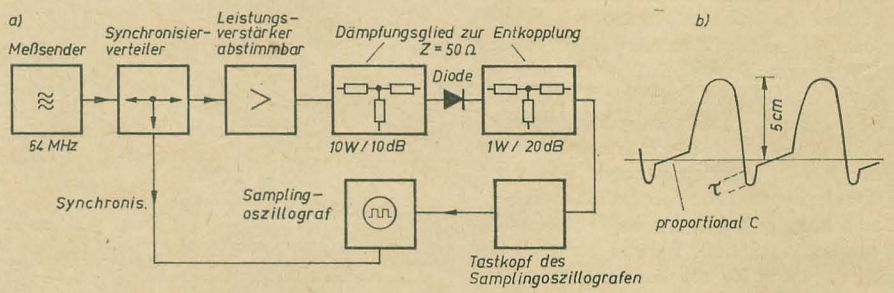


Bild 3: Messung der Minoritätsträger-Lebensdauer. a) Meßaufbau; b) Kurvenform auf dem Bildschirm (Länge des „Speicherungs"-Zipfels = 500 ps/cm)

Nach einem Katalog der Firma Philco, Lansdate Division, USA

Welches Gewicht hat mein Fernsehgerät?

Dr. ERNA PADELT

Deutsche Gesellschaft für Meßtechnik und Automatisierung, Berlin

Seit einigen Jahren finden wir bei der Beschreibung von Geräten in Prospekten und Werbeschriften unterschiedliche Angaben über deren Eigenschaften. Einmal wird die Masse des Gerätes in Kilogramm (kg) oder in Tonnen (t), einmal sein Gewicht in Kilopond (kp) oder in Megapond (Mp) genannt. Es scheint an der Zeit, sich einmal mit der Frage zu beschäftigen, was in diesem Fall richtig und was falsch ist und welches die Gründe der unterschiedlichen Auffassung sind.

Unser Maßsystem baut sich nach der Verordnung vom 14. 8. 1958 über die physikalisch-technischen Einheiten (GBl. I S. 647) auf sechs Grundeinheiten auf, von denen die Einheiten für die Länge das Meter (m), für die Masse das Kilogramm (kg) und die Sekunde (s) für die Zeit die bekanntesten sind.

Die Masse (Ruhmasse) ist als Eigenschaft eines Körpers unveränderlich. Sie ändert sich nicht, wenn der betrachtete Gegenstand an einen anderen Ort der Erde, etwa vom Pol zum Äquator oder aus einem Tal auf einen hohen Berg, oder gar auf einen anderen Stern unseres Sonnensystems gebracht wird. Demzufolge bleibt auch die Masse eines Weltraumschiffs unverändert, wenn dieses aus dem Wirkungsbereich der Schwerkraft unserer Erde in den freien Raum des Kosmos übertritt. Im Gegensatz dazu ändert sich das Gewicht des Raumschiffs vom Augenblick des Verlassens der Erdoberfläche an bis auf Null, da die von der Schwerkraft der Erde auf das Raumschiff ausgeübte Kraft mit seiner Entfernung von der Erdoberfläche stetig abnimmt, bis das Raumschiff den Zustand der Schwerelosigkeit erreicht.

Das Wort „Gewicht" ist leider nicht eindeutig. Es bedeutet in Physik und Technik das Produkt aus Masse und Erdbeschleunigung, also Kraft, im täglichen Leben dagegen wird damit eine Menge, also Masse gemeint. So ist es möglich, daß das Gewicht einmal in Krafteinheiten, einmal in Masseeinheiten bezeichnet wird. Legt sich nun ein Benutzer schematisch auf eine dieser Bedeutungen fest, so entstehen unweigerlich Mißverständnisse. Die Frage: Ist

Gewicht in Krafteinheiten oder aber in Masseeinheiten anzugeben, kann ohne Kenntnis der vorliegenden Gegebenheiten nicht eindeutig beantwortet werden!

Die Ausdrücke „Gewicht", „Last" und „Schwere" haben für den Physiker und den Techniker im Sinn der Newtonschen Lehre die Bedeutung von „Kraft" und werden demgemäß in Krafteinheiten bezeichnet. Diese sind das Newton ($1\ N = 1\ m\ kg\ s^{-2}$) und das Kilopond ($1\ kp = 9{,}806\ 65\ N = 9{,}806\ 65\ kg\ m\ s^{-2}$) sowie die Vielfachen und Teile des Newton sowie Vielfache und Teile des Pond ($1\ p = 10^{-3}\ kp$). Der Wert $9{,}806\ 65\ m\ s^{-2}$ ($\approx 9{,}81\ m\ s^{-2} = g_n$) bedeutet aber die Normalfallbeschleunigung der Erde, so daß das Kilopond auch als Produkt aus Normalbeschleunigung und Masse aufgefaßt werden kann. Die Normalbeschleunigung gilt aber nur für eine geographische Breite von 45° und Meeresniveau; die Fallbeschleunigung ist am Pol größer und am Äquator kleiner als die Normalfallbeschleunigung, ebenso verringert sie sich mit zunehmender Höhe über dem Meeresspiegel. Die Angabe des Gewichts eines Fernsehgerätes ist also ziemlich unsicher, denn der Hersteller dürfte nur in den seltensten Fällen angeben können, welche Beschleunigung auf sein Gerät an seinem Aufstellungsort wirken wird. Dies gilt besonders für exportierte Geräte! Wenn aber das betreffende Gerät gar auf den Mond gebracht werden soll, so ändert sich sein Gewicht vollends, denn die Fallbeschleunigung auf dem Mond beträgt nur etwa ein Sechstel der Erdbeschleunigung. Außerdem ist in diesem Fall auch die Gewichtsangabe in der „erdbezogenen" Einheit Kilopond völlig sinnlos, hier müßte man sich dann schon des Newton bedienen und den Zahlenfaktor, der für den betreffenden Aufstellungsort gilt, hinzufügen.

In der Umgangssprache bedeutet „Gewicht" Menge eines Körpers, also „Masse". Die Hausfrau, die eine Gans im „Gewicht" von 7 kg als Festtagsbraten ersteht, interessiert sich für die Menge Fleisch und Fett, die ihr der tote Vogel liefert, nicht aber für dessen Kraft. So ist ihr die Masseangabe in Kilogramm eine Selbstverständlichkeit. Nicht anders verhält es sich mit der „Gewichtsangabe", der „Schwere" oder der „Last" anderer Gegenstände des täglichen Lebens. Vor allem sind in allen diesen Fällen nur die Massen der genannten Gegenstände feststellbar. Diese sind also in Kilogramm (kg) oder in Gramm (g) bzw. Tonne (t) nebst ihren zulässigen Vielfachen und Teilen zu bezeichnen.

Unter Berücksichtigung dieser Ausführungen erhält auch die Frage nach dem „Gewicht" unseres Fernsehgerätes einen neuen Sinn. Bekannt ist lediglich seine durch eine Wägung festgestellte Masse, die unveränderlich ist, wo immer das Gerät aufgestellt wird. Es ist auch kein Zufall, daß z. B. in den Prospekten und Werbeschriften der VVB RFT seit längerer Zeit für die Produkte ihres Industriezweiges stets deren Masse in Kilogramm angegeben wird. Es wäre nicht nur zweckmäßig, sondern auch richtig und im Interesse des Exportes wichtig, in Werbeschriften der VVB Nachrichten- und Meßtechnik und anderer Industriezweige nur noch die Massen ihrer Erzeugnisse aufzunehmen, da das in jedem Fall eindeutig ist.

Wir werden uns als Zeitschrift radio und fernsehen dem Rat von Frau Dr. Padelt anschließen und nur die Masse der Geräte in Kilogramm (kg) angeben. Wir bitten unsere Leser, die das Gewicht eines Gerätes für ihre Arbeit brauchen, sich diese Größe aus unseren Angaben jeweils selbst zu berechnen. *D. Red.*

Vergleich von transistor- und röhrenbestückten Hi-Fi-Verstärkern

Insbesondere in westeuropäischen Ländern und den USA geht die Industrie mehr und mehr dazu über, Verstärker hoher Wiedergabetreue (Hi-Fi-Verstärker) mit Transistoren zu bestücken. In der Zeitschrift Electronics World vom Februar 1964 wägt Herr Wayne W. Chou, der als Entwicklungsingenieur auf diesem Teilgebiet der Niederfrequenztechnik tätig ist, bei dem derzeitigen Entwicklungsstand die unterschiedlichen Eigenschaften beider Bestückungsmöglichkeiten gegeneinander ab.

Als Hauptvorteile der Transistorisierung von Hi-Fi-Verstärkern führt er an: Langzeitstabilität, geringe Wämeentwicklung und hohe Lebenserwartung. Vorteilhaft ist ferner, daß Transistorverstärker ohne Schwierigkeit so ausgelegt werden können, daß ihre Gegentaktendstufe ohne Ausgangstransformator direkt auf die Sprechspulen der Lautsprecher arbeiten kann. Man kommt im allgemeinen mit den gängigen Sprechspulenimpedanzen aus. Hochohmige Lautsprecherausführungen wie bei transformatorlosen Röhrenverstärkern, die wegen des hohen Lackanteils am Sprechspulengewicht einen schlechteren Wirkungsgrad besitzen, sind nicht erforderlich. Der Fortfall des bei Hi-Fi-Verstärkern notwendigen streuungsarmen Ausgangsübertragers bietet einen gewissen Preisvorteil. Außerdem werden die Phasenverschiebungen an der oberen und unteren Übertragungsgrenze erheblich geringer, so daß starke Gegenkopplungsgrade ohne die Gefahr von Unstabilitäten zulässig sind. So kommt man über den ganzen Frequenzbereich zu einem niedrigen Verstärkerausgangswiderstand und kann die Baßresonanz des Lautsprechers wirksam elektrisch bedämpfen, abgesehen davon, daß die Verzerrungen bei Aussteuerungen, die unterhalb der Übersteuerungsgrenze liegen, äußerst klein werden.

Bei Transistor-Hi-Fi-Verstärkern hat sich auch die Gleichstromkopplung mindestens der beiden letzten Verstärkerstufen eingebürgert. Bei Röhren ist diese erheblich schwieriger durchzuführen. Ältere Leser werden sich an die nicht sehr verbreitete, wenn auch seinerzeit stark propagierte Loftin-White-Schaltung der dreißiger Jahre erinnern. Die Gleichstromkopplung sorgt für einen absolut konstanten Arbeitspunkt. Bei RC-gekoppelten Röhren- und Transistorverstärkern tritt meistens infolge einer Gleichrichterwirkung bei Lautstärkespitzen und Übersteuerungen ein Auswandern des Arbeitspunktes ein. Die zur Übertragung des unteren Tonfrequenzbereiches erforderliche hohe Zeitkonstante der Koppelglieder läßt nur ein langsames Zurückwandern zu. Die während des Rückwanderns möglichen Verzerrungen bei der Wiedergabe von Pianissimostellen werden von geübten Zuhörern meistens bemerkt. Daß der Fortfall der Kopplungsglieder am unteren Frequenzbereich günstigere Phasenbedingungen schafft, sei nur am Rande erwähnt. Sie wirken sich in ähnlichem Sinne günstig aus, wie bereits oben für übertragerlose Endstufen erläutert.

Der Verfasser hält eine Prüfung von Hi-Fi-Verstärkern mit Rechtecksignalen für unbedingt erforderlich. Die obere Übertragungsgrenzfrequenz steht nach seinen Angaben mit der Anstiegszeit nach folgender Faustformel in Beziehung:

$$f_o \approx \frac{0{,}35 \div 0{,}45}{t_r}$$

f_o = obere Grenzfrequenz in MHz, t_r = Anstiegszeit in μs. Eine Grenzfrequenz von einigen 100 kHz sei erforderlich, um die Fronten von Lautstärkespitzen gut wiederzugeben. Auf die üblichen Klirrfaktormessungen und Intermodulationsmessungen kann ebenfalls nicht verzichtet werden.

Eine Besonderheit und in gewisser Weise ein Nachteil transformatorloser Transistorendstufen ist die Möglichkeit, daß die Transistoren bei versehentlichem Kurzschluß der Ausgangsklemmen beschädigt werden können. Manchmal werden als Schutz Schmelzsicherungen vorgesehen. Der Verfasser sieht – sicherlich mit Recht – Sicherungen als zu träge an und empfiehlt Sicherungsmaßnahmen auch gegen kurzzeitige Stromüberschreitungen auf elektronischer Grundlage. Derartige Maßnahmen sind auch erforderlich, um die Endstufentransistoren vor der gleichzeitigen Beaufschlagung mit hohen Strömen und hohen Spannungen zu schützen, wie sie bei Impulsspitzen und stark komplexer Last vorkommen können. Die Transistoren werden dann bis in das Gebiet des „zweiten Durchbruchs" gesteuert und zerstört.

Zusammenfassend stellt der Verfasser fest, daß einige Transistor-Hi-Fi-Verstärker besser klingen als Röhrenverstärker, andere schlechter. Das liegt daran, daß die Hersteller oft „mehr an den Markt denken als an die Qualität". Auch besäßen die Entwickler noch nicht genügend Erfahrungen bei der zweckentsprechenden Anwendung von Transistoren. Auf alle Fälle sei ein Transistorverstärker teurer als ein Röhrenverstärker gleicher Qualität. Da jedoch die Transistorpreise laufend fallende Tendenz aufwiesen, gehöre doch wohl dem Transistorverstärker die Zukunft. *-ke*

PGH
„FUNKTECHNIK“
DRESDEN N 6
jetzt:
Friedrich-Engels-Straße 20
Telefon 5 52 87

Lautsprecher-Spezialwerkstatt

Reparaturen
aller Fabrikate und Typen
bis 40 W

Rundfunk-Fernseh-Reparatur-Werkstatt
(RFT-Garantiedienst)
in Kleinstadt, Nähe Berlins, alters- u. krankheitshalber abzugeben. Wohnung u. Garage kann mit übernommen werden. Zuschr. bitte unter KRF 1068 an DEWAG-WERBUNG 1054 Berlin

Prüf-Fix
das ideale Kontaktprüfgerät
Lieferung über den Fachhandel
PGH „ENERGIE“, Torgau

Auch Kleinanzeigen haben große Wirkung!

Der Service-Techniker
taucht oxydierte Röhrenstifte in

Spezial-Wellenschalteröl »d«

Rundfunk-Spezialist Friedrich Granowski, Rudolstadt 2/Thür.

25 JAHRE
technische Schiebe-Abziehbilder!
Verlangen Sie bemustertes Angebot!
HOLM GROH
703 Leipzig, Kurt-Eisner-Straße 71

Preisgünstige Fernsehteile

Wir bieten aus Lagerbeständen an:

Bausatz „Start“ bestehend aus:

Kanalwähler mit Röhren	neuwertig	Gesamtpreis 115,— MDN
Leiterplatte 2 F	gebraucht	
Leiterplatte DF-NF	gebraucht	
Leiterplatte A S	gebraucht	
Leiterplatte V K	gebraucht	
Chassis und Grundrahmen		

Kanalwähler

Rafena-Patriot	ohne Röhren	25,— MDN
Staßfurt-Patriot	mit Röhren	50,50 MDN
Rafena-Record	ohne Röhren	25,— MDN
Rafena-Cranach	ohne Röhren	25,— MDN

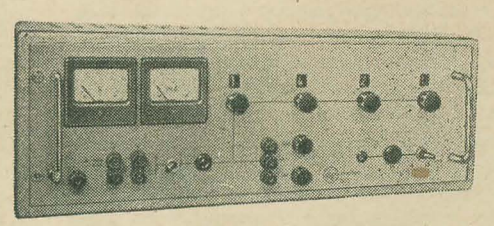
Ablenkeinheiten

90° „Lady“ passend zu Rafenateilen	33,— MDN

Nachnahme-Versand möglich
Zwischenverkauf vorbehalten

Staatliches Vermittlungskontor für Maschinen- und Materialreserven
– Zweigkontor Berlin –
1055 Berlin, Greifswalder Straße 207, Ruf: 53 03 91

0,05% KONSTANZ



Elektronisch stabilisiertes Stromversorgungsgerät 303 D

dekadisch einstellbar

Ausgangsgleichspannung (massefrei):		0 ... 300 V
Belastbarkeit:		300 mA
Stabilität	≦	± 0,05%
bei Netzspannungsänderungen von		± 10%
und Lastenänderung von		0 ... 300 mA

Reproduzierbarkeit der Ausgangsspannung ≦ 0,05%. Restwelligkeit: ≦ 4 mV_{eff}
Abmessungen: Höhe 198 mm, Breite 550 mm, Tiefe 300 mm. Masse: etwa 23 kg

STATRON

PRODUKTIONSGENOSSENSCHAFT DES HANDWERKS
124 FÜRSTENWALDE/SPREE, EHRENFRIED-JOPP-STR. 59

Aus der Reparaturpraxis

Reparaturanleitung für gedruckte Schaltungen

Bei allen Reparaturarbeiten an Leiterplatten ist in jedem Falle zu beachten, daß zur Gewährleistung der Folienhaftfestigkeit möglichst wenig auf der kupferkaschierten Seite zu löten bzw. das Löten gänzlich zu unterlassen ist. Deshalb sind die Reparaturarbeiten beim Auswechseln von Bauteilen vorwiegend auf der gegenüberliegenden Seite der Kupferkaschierung vorzunehmen.

Auswechseln eines defekten Widerstandes oder Kondensators

Ein solcher Bauteil wird nicht ausgelötet. Es werden unmittelbar am Bauteilkörper die Anschlußdrähte mit dem Seitenschneider abgeschnitten (Bild 1). Anschließend werden die Drahtstümpfe gerichtet und blank gemacht (Bild 2). Die Anschlußdrähte des neuen Bauteiles werden gekürzt, blank gemacht und zu einer Öse gebogen. Die Ösen der Anschlußdrähte werden auf die Drahtstümpfe der Leiterplatte gesteckt und verklemmt (Bild 3). Die zu lötenden Stellen sind nunmehr mit Flußmittel zu benetzen und anschließend zu verlöten (Bild 4).

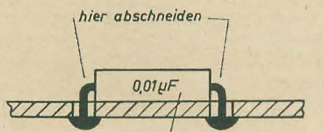


Bild 1

Bild 2

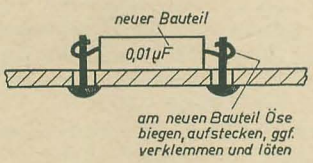


Bild 3

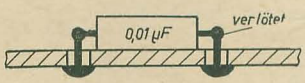


Bild 4

Auswechseln eines Bandfilters

Das Bandfilter wird nicht ausgelötet; es wird lediglich der Becher entfernt, der zweiseitig an Lötfahnen gelötet ist. Hierbei werden die Lötstellen erwärmt und die Lötfahne unter Zuhilfenahme eines schmalen Gegenstandes (Messer) vom Becher abgedrückt (Bild 5). Danach kann der Becher abgezogen werden (Bild 6).
Der defekte Bauteil, wie Widerstand oder Kondensator, ist zu wechseln. Bei defekter Spule werden zunächst die Spulenenden abgelötet und danach der Spulenkörper vom Halterahmen entfernt (Bild 7). Der neue Spulenkörper ist mit geeignetem Kleber (Duosan, Kittifix) auf dem Halterahmen aufzusetzen. Nach dem Anlöten der Spulenenden wird der Becher wieder aufgesteckt, die Lötfahnen werden an den

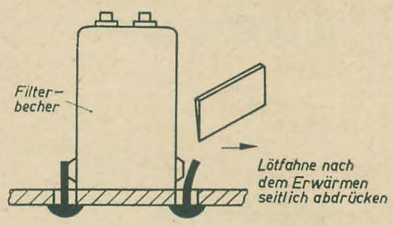


Bild 5

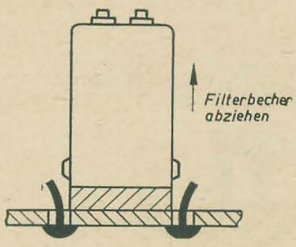


Bild 6

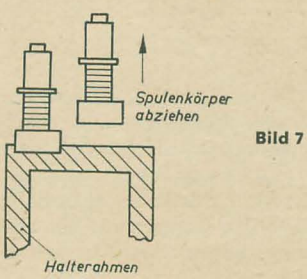


Bild 7

Becher gedrückt und verlötet. Das Anlöten der Spulenenden darf nur mit Kolophonium vorgenommen werden. Die Lage der Anschlußdrähte ist zu beachten.

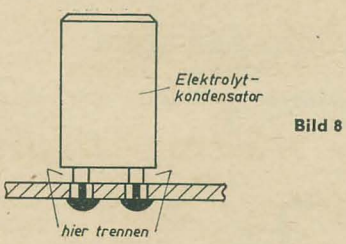


Bild 8

Auswechseln eines Elektrolytkondensators

Die Lötfahnen sind zwischen Leiterplatte und dem Elektrolytkondensator mit einem geeigneten Seitenschneider oder einer Drahtschere durchzuschneiden (Bild 8).
Nach Entfernen des Kondensators werden die Lötstellen an der Leiterplatte kurzfristig erwärmt, die Lötstifte vorsichtig herausgezogen und dabei die Löcher freigeblasen. Der neue Elko mit den gesäuberten Lötanschlüssen wird aufgesetzt, die Stellen werden mit Flußmittel (Salizylsäure oder Kolophonium) benetzt und neu verlötet.

Auswechseln eines Transformators oder einer Drossel

Kernstück, geschraubt oder genietet

Zunächst sind die Drahtanschlüsse des Wickels von den Lötösen zu löten. Das Kernstück wird durch das Lösen der Schrauben bzw. Aufbohren der Niete von

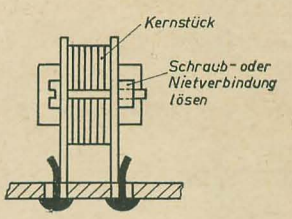


Bild 9

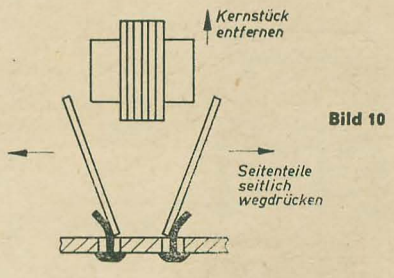


Bild 10

beiden Seitenteilen getrennt (Bild 9). Nachdem die beiden Seitenteile etwas weggedrückt worden sind, kann das Kernstück mit Wickel bequem entfernt werden (Bild 10). Das neue Kernstück mit Wickel wird eingesetzt, montiert und die Drahtanschlüsse angelötet.

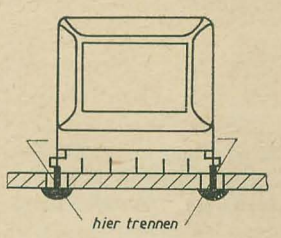


Bild 11

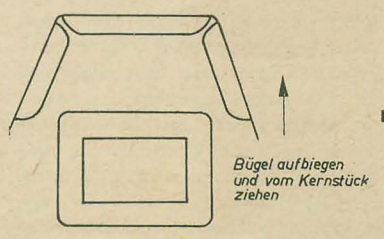


Bild 12

Kernstück mit Bügelbefestigung

Zunächst sind die Drahtanschlüsse des Wickels von den Lötösen zu löten. Danach sind die beiden Schenkel des Bügels mit

einem geeigneten Seitenschneider oder einer Drahtschere durchzuschneiden. Diese Trennung der Schenkel soll unmittelbar an der Unterkante des Kernpaketes erfolgen (Bild 11). Nunmehr wird der Bügel, der das Kernpaket umgibt, aufgebogen und das Kernstück mit Wickel herausgenommen (Bild 12). An den Trennstellen der Bügelteile (Stümpfe auf der Leiterplatte und am Bügel, der das Kernpaket umgibt) ist unter Zuhilfenahme von Flußmittel eine Verzinnung vorzunehmen, da später diese Teile wieder zusammenzulöten sind (Bild 13). Nachdem der Bügel um das neue Kernstück gelegt worden ist, sind die vorverzinnten Schenkelteile des

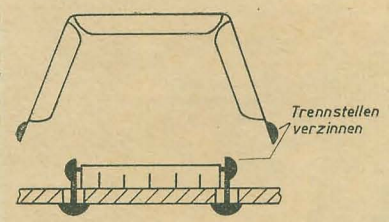


Bild 13

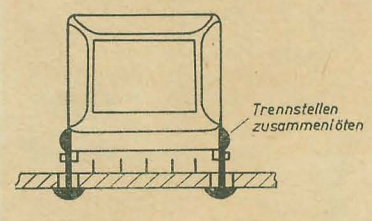


Bild 14

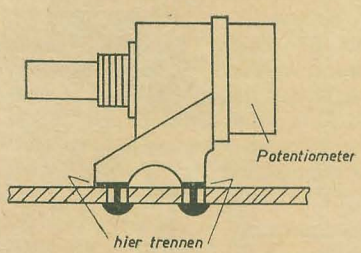


Bild 15

Bügels aneinanderzuhalten und unter Zuhilfenahme von Salizylsäure oder Kolophonium zusammenzulöten. Anschließend werden die Drahtenden des Wickels angelötet (Bild 14).

Die Lötfahnen sind oberhalb der Leiterplatte mit einem geeigneten Seitenschneider oder einer Drahtschere durchzuschneiden (Bild 15). Nach Entfernen des Potentiometers werden die Lötstellen an der Leiterplatte kurzfristig erwärmt, die Lötstifte vorsichtig herausgezogen und dabei die Löcher freigeblasen. Das neue Potentiometer mit den gesäuberten Lötanschlüssen wird aufgesetzt, die Stellen werden mit Flußmittel benetzt und neu verlötet.

Auswechseln einer Röhrenfassung

Mit einer Bohrmaschine ist der Nietrand des Abschirmhalterohres aufzubohren (Bild 16). Danach kann das Preßstoffteil leicht entfernt werden, um die Zugänglichkeit zu den Kontaktfedern zu gewährleisten

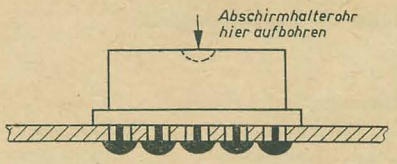


Bild 16

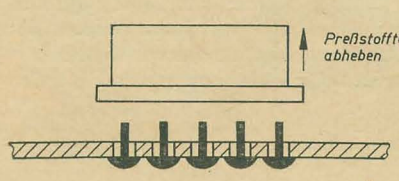


Bild 17

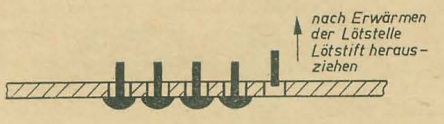


Bild 18

Bild 19

(Bild 17). In den meisten Fällen kann der Fehler durch eine Säuberung bzw. durch Nachbiegen der Kontakte behoben werden. Sollte eine Kontaktfeder erneuert werden, so ist die Lötstelle an der Leiterplatte kurzfristig zu erwärmen und der Lötstift vorsichtig herauszuziehen, wobei

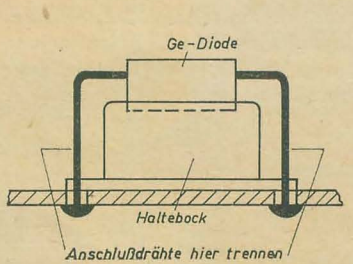


Bild 20

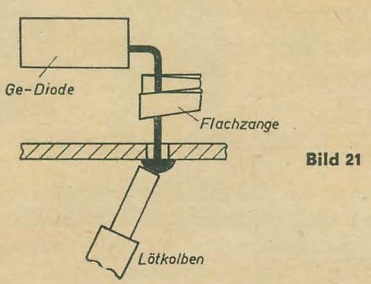


Bild 21

zugleich das Loch in der Leiterplatte von Zinn freizublasen ist (Bild 18). Die neue Kontaktfeder ist aufzusetzen, die Stelle mit Flußmittel zu benetzen und neu zu verlöten. Anschließend wird das Preßstoffteil wieder aufgesetzt, der aufgebohrte Rand des Abschirmhalterohres mit Flußmittel benetzt und danach der Rand des Rohrniets mit Zinn gefüllt (Bild 19). In dieser Weise können alle Kontaktfedern, d. h. die gesamte Röhrenfassung, ersetzt werden.

Auswechseln einer Ge-Diode

Die Anschlußdrähte der Diode sind am Haltebock mit einem Seitenschneider abzuschneiden (Bild 20). Danach kann der Haltebock mit der Diode von der Leiterplatte entfernt werden. Nach kurzfristigem Erwärmen der Lötstellen werden die einzelnen Drahtstümpfe nach unten herausgedrückt und dabei die Löcher freigeblasen. Nach dem Auswechseln der Diode

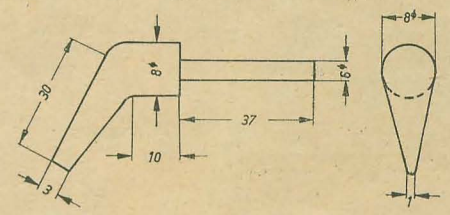


Bild 22

auf dem Haltebock wird dieser auf die Leiterplatte gesetzt und die Drahtenden unterhalb der Leiterplatte umgebogen. Die zu lötenden Stellen werden mit Flußmittel benetzt und anschließend gelötet.

Beim Einlöten der Diode ist unbedingt zu beachten, daß zur Wärmeableitung am Drahtanschluß der Diode eine Flachzange angesetzt werden muß (Bild 21).

Besonderheiten

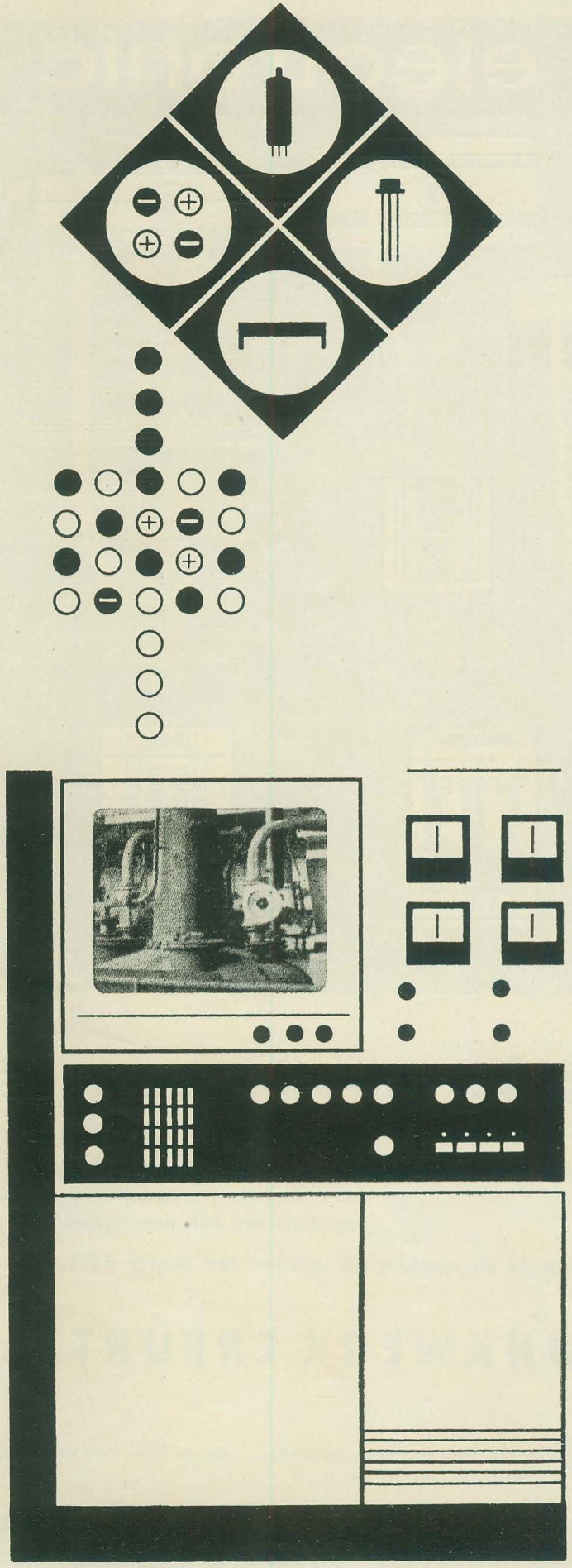
Die bei den Reparaturarbeiten auftretenden Löttemperaturen an der Cu-Folie dürfen einen maximal zulässigen Wert nicht überschreiten. Aus diesem Grunde ist ein Lötkolben mit 35 W zu verwenden, der einen Cu-Einsatz nach Bild 22 enthält.

Als Lötmaterial ist Fadenzinn mit einer Zusammensetzung aus 60 Prozent Zinn und 40 Prozent Blei zu verwenden. Das Fadenzinn kann auch kolophoniert sein.

Nach dem Löten sind die Lötstellen gegen äußere Einflüsse zu schützen, wobei die Stellen mit einem Schutzlack versehen werden. Hierbei genügt bereits eine 25prozentige Kolophoniumlösung, die nach abgeschlossener Reparatur mit einem Pinsel gut aufzutragen ist.

Sämtliche neu eingesetzten Bauteile müssen gut auf der Leiterplatte aufsitzen. Frei hängende Bauteilekörper sind unzulässig. Leiterplatten mit abgehobener Cu-Folie oder zerschmorten Leitungszügen sind auszutauschen.

Aus Rafena – Servicehelfer 22



Lebenszellen der Automation

Eine unaufhaltsam wachsende Automatisierung in allen Bereichen der Forschung und Produktion kennzeichnet die Technik von heute.
In Tausenden von leistungsfähigen Anlagen aller Art arbeiten R-F-T-Bauelemente.
Das zuverlässige Funktionieren dieser elektronischen Lebenszellen im hochempfindlichen Nervensystem der Maschinen und Geräte begründeten ihren guten Ruf am Weltmarkt.

Zur Leipziger Frühjahrsmesse 1965
auf dem Gelände der Technischen Messe,
Halle 15, Obergeschoß

R-F-T
electronic

vereinigt Fortschritt und Güte

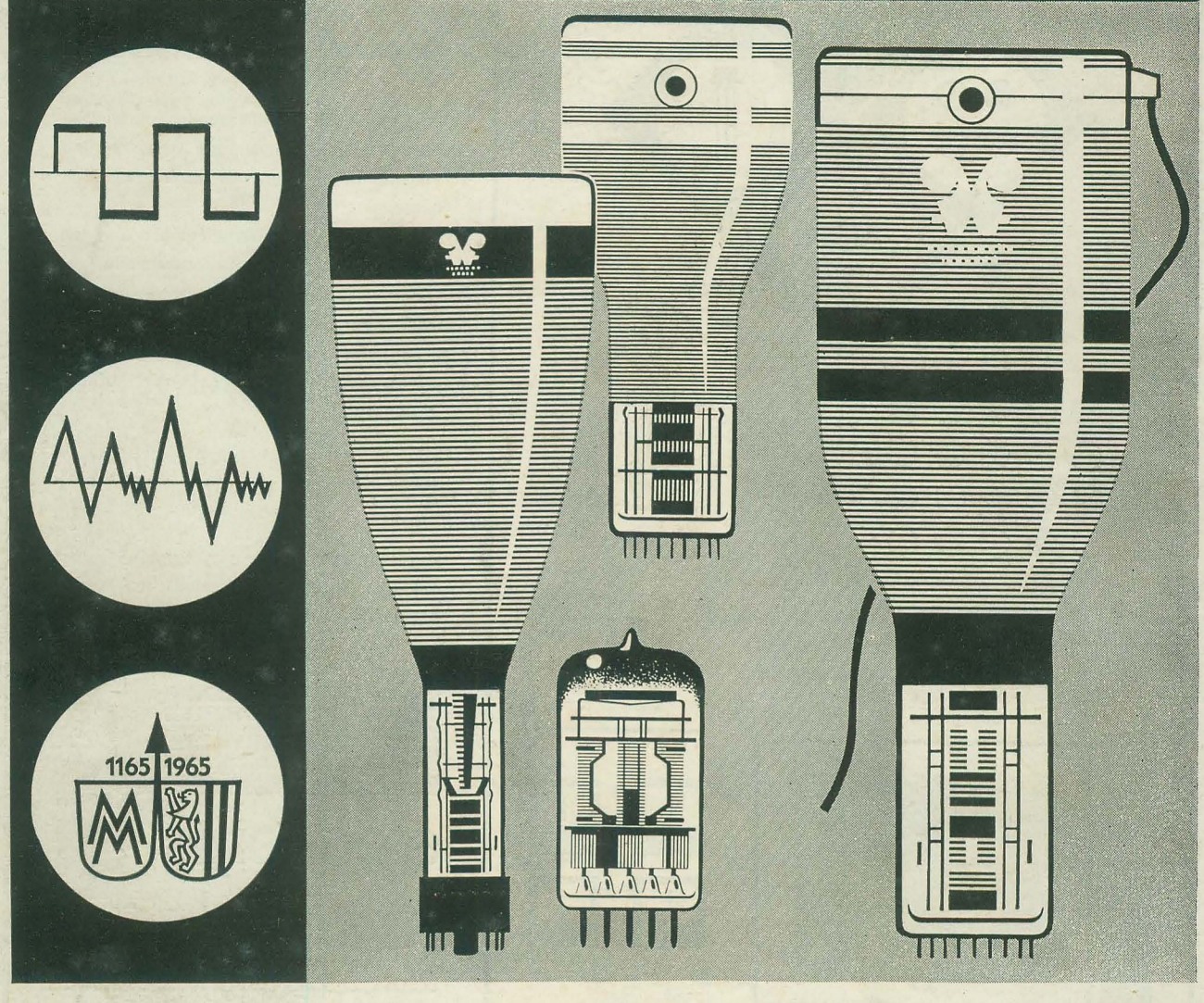
Wir zeigen Ihnen unser neuestes Exportangebot:

Halbleiter-Bauelemente, Elektronenröhren, Kondensatoren, Widerstände, Kontaktbauelemente und sonstige Spezialerzeugnisse.

Bitte besuchen Sie unseren Messestand!

VVB R-F-T
Bauelemente und Vakuumtechnik
Berlin O 17, Ehrenbergstraße 11–14
Telefon: 5 80 72 64
Telex: 011 220, 011 221

RFT electronic



Qualität SCHAFFT VERTRAUEN

Elektronenröhren — von namhaften Wissenschaftlern entwickelt
von erfahrenen Facharbeitern produziert
von modernen Automaten geprüft —

verbürgen die Qualität, die sich mit dem Begriff R-F-T verbindet.

VEB FUNKWERK ERFURT

Rudolfstraße 47/5

Zur Leipziger Frühjahrsmesse stellen wir aus:
Empfänger- und Oszillografenröhren sowie elektronische Meßgeräte — Technische Messe, Halle XV – elektronik – Musikboxen — Städtisches Kaufhaus und Zoogaststätten